



Buller- och vibrationsbekämpning vid planering av markanvändningen

HANNU AIROLA



GUIDE 8 | 2013

BULLER- OCH VIBRATIONSBEKÄMPNING VID PLANERING AV MARKANVÄNDNINGEN

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland

Fotografier: ELVI- ELY-centralernas kommunikationstjänster, Vastavalo

ISBN 978-952-257-867-9 (PDF)

ISSN-L 2242-2927

ISSN 2242-2935 (webbpublikation)

URN:ISBN:978-952-257-867-9

www.ely-centralen.fi/publikationer | www.doria.fi/ely-keskus

Sisältö

Förord	5
Inledning.....	6
Vilken ställning har buller- och vibrationsbekämpningen	
i denna helhet?	6
Syftet med denna guide.....	7
Bestämmelser, beslut och anvisningar	8
Markanvändnings- och bygglagen	8
De riksomfattande målen för områdes-användningen	9
Riktvärden för buller	9
Statsrådets principbeslut om bullerbekämpning	10
Miljöministeriets förordning om beteckningar som används i planer	
enligt markanvändnings- och bygglagen	10
Byggnadsordning.....	10
Enligt 8§ i markanvändnings- och bygglagen för att främja bullerbekämpning.....	11
Kartläggning av bullersituationen	13
Information om befintliga bullerutredningar	14
Informationssystemet för bullerbekämpning	14
Kartläggningar för EU av bullersituationen i stora städer samt	
vid vägar, järnvägar och flygplatser.....	14
Buller från flygtrafik.....	15
Buller från fabriker, anläggningar o.d.	15
En bra bullerutredning.....	15

Beaktande av buller i den egentliga planeringsfasen.....	16
Allmänna principer	16
Bullerbekämpning på olika nivåer	18
Landskapsplan	18
Generalplan	18
Detaljplan	18
Avgöranden som gäller planeringsbehov, undantagsbeslut och bygglov.....	18
Byggnadsordning	19
Planering av allmänna områden.....	19
Genomförande av bullerbekämpning när planer utarbetas	19
Trafikplanering	19
Nya objekt.....	19
Planändringar i redan bebyggda områden	20
Principer för kostnadsansvar vid bullerbekämpning	20
Tillämpning av riktvärdena i praktiken.....	21
- Buller på bostäders samt vårdinrättningars och läroanstalters gårdsplaner	21
- Inomhusbuller i bostäder samt vårdinrättningar och läroanstalter.....	21
- Flygbuller	21
- Begreppet nytt bostadsområde	23
- Balkonger, terrasser och grönrums.....	23
- Användning av tidtabellsbestämmelser	23
- Rekreatiomsområden och parker.....	23
- Naturskyddsområden	24
- Vindkraftverk	24
- Tysta områden.....	25
- Miljötillstånd och planläggning	25
- Hastighetsbegränsningar och tyst beläggning.....	25
- Granskning av den sammantagna inverkan av olika bullerkällor	26
- Korta perioder av kraftigt buller	26
- Försvarsmaktens skjutövningsområden för tunga vapen	27
- Krav på byggnaders ljudisoleringsförmåga.....	27
- Planbestämmelser om bostäders planlösning när ljudnivån är hög vid fasaden	27

Beteckningar och bestämmelser i anslutning	28
Landskapsplan	29
Generalplan	30
Beteckningar som förebygger problem	30
Övriga beteckningar	30
Detaljplan.....	31
Beteckningar som förebygger problem	31
Beteckningar och bestämmelser som skyddar ett objekt	33
Övriga beteckningar och bestämmelser	33
Byggnadsordning.....	34
 Vibrationer och stömljud	 35
Vibrationer.....	36
Vibrationsklassificering.....	36
Skyddsavstånd vid vibrationer	36
Stömljud.....	37
Planeringsvärden.....	37
Skyddsavstånd vid stömljud	38
Vibrationer, stömljud samt planbeteckningar och planbestämmelser	38
Generalplan	38
Detaljplan.....	38
 Literaturförteckning	 40
 Bilagor	
1. Buller i kommunens och ely-centralens utvecklingsdiskussion.....	43
2. När ska väg- och spårvägsbuller beaktas i planläggningen.....	44
3. Bullerutredning/detaljplan.....	48
 Centrala begrepp	 49

Förord

Planläggningen är en central påverkansmetod när det gäller bullerbekämpning. Detaljerade praktiska spelregler för bullerbekämpning underlättar arbetet och minskar behovet av prövning i enskilda fall. Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland har tagit fram ett redskap av typen "Best practise guide", en kunskapskälla med rekommendationer om hur buller och vibrationer ska beaktas när markanvändningen planeras.

Guiden baserar sig i hög grad på den praxis som utvecklats inom Nylands ELY-centrals planstyrning. Riktlinjerna från en arbetsgrupp bestående av företrädare för Helsingfors stadsplaneringskontor, byggnadstillsynsverk, byggnadskontor och miljöcentral samt ELY-centralen har

utnyttjats i guiden. Guiden har skrivits av överinspektör Hannu Airola från ELY-centralen med stöd från en grupp experter på markanvändning och trafik. I gruppen ingick överinspektör Jussi Heinämies från Nylands ELY-centrals ansvarsområde för miljö och naturresurser, planläggningskoordinator Suvi Kaski från Sibbo kommuns utvecklings- och planläggningscentral, planeringschef Petri Suominen från Esbo stadsplaneringscentral och överinspektör Liisa-Maija Thompson från Nylands ELY-centrals ansvarsområde för trafik. Utkastet till guiden sändes på remiss till Miljöministeriet, 18 kommuner i Nyland samt planläggnings- och miljövardsenheterna i Lahtis, Uleåborg, Tammerfors och Åbo, de andra ELY-centralerna, Nylands för-

bund samt tre centrala konsultbyråer som sköter bullerfrågor och planering av markanvändningen. Guiden kompletterades och sågs över utifrån kommentarerna. I responsen framfördes också utvecklingsförslag och önskemål, som det inte funnits förutsättningar att förverkliga när guiden utarbetades. Dessa utvecklingsförslag och önskemål antecknades och delgavs miljöministeriet för kännedom med tanke på eventuellt senare utvecklingsarbete.

Guiden jämte rekommendationer kommer förhoppningsvis att få allmän spridning och användning. Nylands ELY-central tackar alla som bidragit till dess tillkomst.

*Helsingfors, mars 2013
Hannu Airola*



Väg- och gatutrafiken är den största bullerkällan i vårt land

Inledning

Varför buller- och vibrationsbekämpning vid planering av markanvändningen

VID PLANERING AV
MARKANVÄNDNINGEN SKA MÅNGA
OLIKA INTRESSEN SAMORDNAS.
VILKEN STÄLLNING HAR BULLER-
OCH VIBRATIONSBEKÄMPNINGEN I
DENNA HELHET?

Planläggningen är en central påverkansmetod med tanke på buller- och vibrationsbekämpningen. Genom planering kan man förebygga buller- och vibrationsproblem eller skapa sådana. Med god planering kan dessa problem i stor utsträckning undvikas på nya områden, och i planen behövs ingen separat (teknisk) buller- och/

eller vibrationsbekämpning. En dålig planlösning ger upphov till buller- och/eller vibrationsproblem, som är svåra eller omöjliga att lösa. När planer för redan bebyggda områden ändras är möjligheterna att minska buller- och vibrationsstörningarna mindre.

Bestämmelserna om bullerbekämpning behandlas separat på sidan 8.

Väg- och gatutrafiken är den viktigaste bullerkällan i vårt land. Den orsakar ungefär 85 % av bullerstörningarna, då man som grund för uppskattningen använder antalet exponerade invånare. Exponeringsrisken är uppenbar invid tätorternas infartsvägar. Följande viktigast är spår- och flygtrafiken. Motorsport- och skjutbanor, industri- o.d. verksamhet kan emellertid utgöra betydande lokala källor. Med planläggning och trafikplanering i anslutning till den kan man i väsentlig grad påverka bullerreflekterna av de ovannämnda verksamheterna och bullerstörningsområdenas storlek.

De skadliga konsekvenserna av buller kan enligt Jauhiainen m.fl. (2007) indelas i följande grupper:

- Störande inverkan
- Fysiologiska verkningar
 - A. Sömnstörningar
 - B. Koncentrationen och övriga kognitiva funktioner försvåras
 - C. Hörbarhet och talad kommunikation försvåras
 - D. Inverkan på blodtrycket och andra somatiska sjukdomar

Störande inverkan är en subjektiv upplevelse, en reaktion på ett ljud som man upplever som oangenämt. Detta kan vara en bidragande orsak till de fysiologiska verkningarna, men det kan också uppträda ensamt. När man definierar de "allmänna" riktvärdena har man också försökt beakta

den störande inverkan, men det finns inga egentliga egna riktvärden för den. Det är svårt att beakta den i planläggningen eftersom klara jämförelsevärden saknas.

Buller gör det svårt att somna, väcker en i förtid och tunnar ut sömnen utan att man egentligen vaknar. Risken för sömnstörningar ökar när bullerhändelserna ökar i styrka och/eller antal. Som väckningsgräns betraktas i allmänhet en maximal ljudnivå på 45 dB, när antalet händelser är fem eller fler per natt. Buller försämrar koncentrationsförmågan, prestationsförmågan och minnet. Buller gör det svårt att höra och förstå tal. Buller orsakar stress, som i sin tur kan leda till hjärtsjukdomar och sjukdomar i cirkulationsorganen (Jauhiainen m.fl. 2007, Lahti 2003).

Att förebygga störande bullerkonsekvenser måste utgöra en central del av planeringen av markanvändningen, eftersom markanvändnings- och bygglagen (132/1999) förutsätter att man genom planläggningen skapar en hälsosam och trivsamt livsmiljö.

Trafiken är den centrala källan till vibrationer och stomljud. Dessa försämrar kvaliteten på livsmiljön på samma sätt som buller. Olägenheter som de orsakar är bl.a.:

- minskad boendetrivsel
- försämrad koncentrationsförmåga
- sömnstörningar
- byggnadsskador (kraftig vibration) (Talja 2005)

Syftet med denna guide

I denna guide har upptecknats den praxis som utvecklats och använts vid Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland (ELY-centralen) (till 31.12.2009 Nylands miljöcentral) för att tillämpa bullerbekämpning vid planering av markanvändningen. Avsikten är att den ska fungera som ett redskap av typen "Best practise guide" för aktörerna i branschen. Den är en kunskapskälla som innehåller rekommendationer om hur buller och bullerbekämpning ska beaktas vid planering av markanvändningen. I guiden behandlas alla plannivåer samt i någon mån även styrning av byggandet. Den mest detaljerade styrningen gäller detaljplaner.

Vibrationer jämföras ofta med buller; bägge är ju svängningar. Tyngdpunkten i detta informationspaket ligger på buller, men i slutet (s. 35) behandlas också vibrationer samt det stomljud som de orsakar utifrån VTT:s utredningar (Talja m.fl. 2008, 2009).



Etusivu

Lainsäädäntö

Oikeuskäytäntö

Viranomaiset

Vuodet

Hae aineistosta

Hakusana...

Hae >

Haussa katkaisumerkki *, esim. opintotu* ja takaisinpe*. Laveampi haku tai-sanalla, esim. avopuol* tai aviopuol*. Kokeile myös tarkennettua hakua ja asiasanastoa. Katso ohjeet

Finlex > Lainsäädäntö > Ajantasainen lainsäädäntö > Vuosi 1999 > 5.2.1999/132

5.2.1999/132

Dokumentin versiot

Viitetedot

På svenska

Maankäyttö- ja rakennuslaki

Katso tekijänoikeudellinen huomautus [käyttöehdoissa](#).

Eduskunnan päätöksen mukaisesti säädetään:

1 luku

Yleiset säännökset

Ajantasainen lainsäädäntö

Säädöksiä seurattu SDK 244/2013 saakka (julkaistu 3.4.2013).

Päivitetyt säädöstekstit, joissa lakiin tai asetukseen tehdyt muutokset sisältyvät säädöstekstiin.

Aineistoon liittyvä muu materiaali

- › Kumotut säädökset
- › Vakiintuneet säädösnimikkeet
- › Ruotsinkieliset säädökset
- › Säädökset alkuperäisinä
- › Säädösmuutosten hakemisto

Markanvändnings- och bygglagen förutsätter att planläggningen skapar en hälsosam och trivsam miljö

Bestämmelser, beslut och anvisningar

BESTÄMMELSER OCH ADMINISTRATIVA BESLUT FÖRUTSÄTTER ATT BULLER, VIBRATIONER OCH BEKÄMPNING AV DESSA UTREDS OCH BEAKTAS VID PLANERING AV MARKANVÄNDNINGEN, SÅSOM FRAMGÅR AV FÖLJANDE.

Markanvändnings- och bygglagen

I markanvändnings- och bygglagen (132/1999) konstateras att målet för områdesplaneringen är bl.a. att främja möjligheterna att skapa en hälsosam och trivsam livsmiljö och om-

givning (5§). Det förutsätter att när en generalplan utarbetas ska man bl.a. beakta att det ges möjligheter till en sund livsmiljö (39§). Detaljplanen ska utarbetas så att det skapas förutsättningar för en hälsosam och trivsam livsmiljö (54§). När en plan utarbetas ska dessutom miljökonsekvenserna

av planen och av undersökta alternativ utredas i nödvändig omfattning (9§). Buller och vibrationer hör också till de miljökonsekvenser som ska utredas vid planläggningen. I en hälsosam och trivsamt livsmiljö belastar de inte människan.

De riksomfattande målen för områdesanvändningen

I de av statsrådet godkända, ändrade riksomfattande målen för områdesanvändningen (miljöministeriet 2009) konstateras bl.a. följande:

"Inom områdesanvändningen skall olägenheter i form av buller... ...förebyggas och befintliga olägenheter skall om möjligt minimeras. Nya bostadsområden och andra verksamheter som är bullerkänsliga skall inte placeras i bullerområden, om man inte kan garantera att bullerbekämpningen är tillräcklig."

"Trafiksystemet och områdesanvändningen skall sammanjämkas så att behovet av privatbilstrafiken minskar och förutsättningarna att använda trafikformer med liten miljöbelastning förbättras."

"Samtidigt som tätorterna blir enhetliga förbättras kvaliteten på livsmiljön."

"I samband med områdesanvändningen fästs särskild uppmärksamhet vid att förebygga sådana olägenheter och risker som människans hälsa utsätts för och att avlägsna befintliga olägenheter."

Riktvärden för buller

Genom statsrådets beslut har följande riktvärden för buller utfärdats. De tillämpas vid planering av markan-

vändning, trafik och byggande samt vid bygglovsförfarandet. De används också som motivering när miljötillstånd beviljas.

Schema 1. Statsrådets beslut nr 993/1992 om riktvärden för ljudnivå

Objekt	Medelljudnivå L_{Aeq} högst dB		Anmärkningar
	Dagtid	Nattetid	
Bostadsområde, område för vårdinrättningar och läroanstalter			
- utomhus	55	50 (45*)	* nytt område
- inomhus	35	30	
Område med fritidshus, rekreationsområde			
- i tätort	55	50 (45*)	* nytt område för fritidshus
- utanför tätorter	45	40	
Naturskyddsområd	45	40**	** Om området besöks nattetid
Affärs- och kontorslokaler, inomhus	45	-	

Om bullret till sin natur är slagartat (t.ex. hamrande) eller smalbandigt, adderas 5 dB till mättnings eller beräkningsresultatet innan det jämförs med riktvärdet i tabellen.

Schema 2. Statsrådets beslut nr 53/1997 om riktvärden för bullernivåer från skjutbanor.

Objekt	Den högsta ljudnivån definierad med impulstidkonstanten L_{Amax} högst
Bostadsområde, område för läroanstalter	65
Rekreationsområde i tätort eller i dess omedelbara närhet	60
Område för vårdinrättningar	60
Område med fritidshus	60
Naturskyddsområde	60

Det har inte getts några riktvärden för vibrationer. De rekommendationer som har getts i VTT:s publikationer behandlas på sidorna 36–37

Statsrådets principbeslut om bullerbekämpning

I statsrådets principbeslut om bullerbekämpning (Miljöministeriet 2007) konstateras i fråga om om-rådes- och trafikplaneringen bl.a. följande:

"Nya bostadsområden eller andra bullerkänsliga funktioner placeras inte i bullerområden utan att man säkerställer att bullerbekämpningen är tillräcklig."

"Ett tillräckligt långt avstånd bör lämnas mellan funktioner som orsakar buller och bullerkänsliga funktioner, eller också sköts bullerbekämpningen på annat sätt."

"...går man in för att minska trafikbehovet. I centrumområden och bostadsområ-

den minskas motorfordonstrafiken genom att områdena planeras så att de är bilfria eller så att där bara förekommer föga trafik."

"...ser man till att det finns tysta områden för rekreation i det fria och för turism samt att det i närheten av bosättningen finns tillräckligt med tysta områden som lämpar sig för närrekreation."

Och vidare:

"Redan i planeringsstadiet bör bullrande och bullerkänsliga funktioner placeras på tillräckligt avstånd från varandra. Om detta inte är möjligt, bör bullerbekämpningen skötas på annat sätt. Nya bostadsområden eller andra bullerkänsliga funktioner bör inte placeras i bullerområden utan att en tillräcklig bullerbekämpning säkerställs. Inte heller bör nya bullrande aktiviteter placeras i områden där de kan öka bullerexponeringen."

Miljöministeriets förordning om beteckningar som används i planer enligt markanvändnings- och bygglagen

I miljöministeriets (2000) förordning om planbeteckningar presenteras de beteckningar som används i landskaps-, general- och detaljplaner. I förordningen (1 §) konstateras vidare att

- i planerna kan vid behov även användas andra beteckningar,
- när en beteckning enligt förordningen används, ska den användas i det syfte som anges i förordningen och att
- beteckningen kan preciseras med planbestämmelser.

Förordningens planbeteckningar som gäller buller och bullerbekämpning presenteras på sidorna 28–33. Förordningen har inga planbeteckning för vibrationer.

Byggnadsordning

I kommunens byggnadsordning kan det ingå föreskrifter om buller och vibrationer samt bekämpning av dessa. T.ex. i samband med bygglov kan det förutsättas en detaljerad plan för hur eventuella problem med buller- och vibrationsbekämpning ska lösas.



Trafiksystemet och områdesanvändningen samordnas så att behovet av personbilstrafik minskar och förutsättningarna att använda trafikformer som belastar miljön mindre förbättras

Utvecklingsdiskussion

ENLIGT 8§ I MARKANVÄNDNINGS- OCH BYGGLAGEN FÖR ATT FRÄMJA BULLERBEKÄMPNING

Enligt 8§ i markanvändnings- och bygglagen (132/1999) ska kommunen och närings-, trafik- och miljöcentralen minst en gång om året föra en utvecklingsdiskussion, där de behandlar frågor som gäller kommunens områdesplanering och dess utveckling, betydande planärenden som är

anhängiga eller blir anhängiga under den närmaste tiden samt samarbetet mellan kommunen och ELY-centralen. Under dessa diskussioner kan man också behandla bullerfrågor på antingen kommunens eller ELY-centralens initiativ.

Det vore bra om ELY-centralen med t.ex. fem–sju års mellanrum skulle lyfta fram bullerbekämpning som prioritet för utvecklingsdiskussionen tillsammans med antingen alla kommuner eller åtminstone med de kommuner där man upprepade gånger stöter på bullerfrågor. Syftet med förfarandet är att sträva efter att kommunerna och ELY-centralen har en gemensam syn på bullerbekämpningen. Detta kan genomföras t.ex. på följande sätt:

Före utvecklingsdiskussionen

I samband med kallelsen sänder ELY-centralen varje kommun en lista med frågor om bullerbekämpningssituationen i kommunen (ett förslag till frågeblankett ingår i bilaga 1). Kommunen ombeds att utifrån listan bereda en översikt över bullret och bullerbekämpningen inom kommunen inför utvecklingsdiskussionen. I föredragningslistan upptas bullerbekämpning som ett separat ärende.

Under utvecklingsdiskussionen

- ELY-centralen presenterar en allmän översikt över bullersituationen och bullerbekämpningen.
- Kommunen presenterar en översikt över bullerbekämpningssituationen utifrån frågorna i föregående punkt.
- ELY-centralen presenterar sin praxis för att tillämpa bullerbekämpning i planläggningen. Utifrån dessa diskuterar och eftersträvar man gemensamma riktlinjer med kommunen.
- Man går igenom exempel på bra bullerbekämpningsplaner (vid behov).
- Man noterar vilka planer som kommer att uppgöras där bullret är en väsentlig fråga.
- Under utvecklingsdiskussionen kan man komma överens om att ordna myndigheternas samråd om bullerbekämpningsfrågor.

Efter utvecklingsdiskussionen

Diskussionen om bullerbekämpning och de fortsatta åtgärder som man kommit överens om i samband med den noteras på normalt sätt i mötesprotokollet. ELY-centralens och kommunens bulleröversikter jämte svar bifogas protokollet.



Invid livligt trafikerade trafikleder är behovet av bullerutredning uppenbart

Kartläggning av bullersituationen

I 9 § i markanvändnings- och bygglagen konstateras att när planer utarbetas ska miljökonsekvenserna av planen och av undersökta alternativ utredas. Buller är en av dessa konsekvenser. Det är skäl att bedöma behovet av bullerutredning (se bilaga 2) och vid behov själv göra en utredning i ett tillräckligt tidigt skede av planprocessen, så att resultaten kan beaktas i planeringen. En eventuell bullerutredning ska göras ordentligt på en gång; den vanligaste orsaken till att planer överklagas till högsta förvaltningsdomstolen på grund av buller

är enligt undersökningar att bullerutredningen är bristfällig (Airola 2011).

Landskapsplanen är en så pass översiktlig plan att för den görs sällan bullerutredningar. De med tanke på bullret kritiska ställena kan i allmänhet bedömas på grundval av verksamhetens natur.

Det finns generalplaner på olika nivåer (hela kommunen, delgeneralplan). Beroende på nivån måste man välja lämplig noggrannhet och lämpligt innehåll för utredningen. En bullergranskning är i allmänhet nödvändig, men den kan ofta vara mycket allmänt hållen. Vissa kommuner har

löst saken på ett bra sätt genom att kartlägga bullersituationen i hela kommunen i samband med/som en del av generalplanen.

Detaljplanerna är detaljerade planer där bullerbekämpningen konkretiseras och för dem behövs detaljerade bullerutredningar.

Bullerutredningar görs förutom för planläggningen åtminstone som en del av bedömningarna av olika projekts miljökonsekvenser (MKB), väg- och järnvägsplaner samt tillståndsansökningar och tillsyn i anläggningar som måste ha miljötillstånd. Det är i första hand de som berörs av res-

pektive projekt som känner till dessa utredningar, så det är svårt att få information om dem. Målet är att de bullerutredningar som görs i vårt land på ett så heltäckande sätt som möjligt ska sparas i ett riksomfattande informationssystem för bullerbekämpning (se Informationssystemet för bullerbekämpning), men när detta skrivs är saken bara i sin linda. När bosättning och/eller vårdinrättningar eller läroanstalter planläggs nära livligt trafikerade vägar, järnvägar, flygplatser eller andra bullerkällor lönar det sig emellertid att försöka ta reda på vilka bullerutredningar som redan gjorts där och möjligheterna att använda resultaten när markanvändningen planeras.

I följande kapitel granskas möjligheterna att få uppgifter om befintliga bullerutredningar samt situationer där det inte finns tillräcklig kunskap om ljudnivåerna på planeringsobjektet.

Om en befintlig kartläggning (som gjorts för något ändamål) är för ytlig eller föråldrad eller inga utredningar finns, blir man tvungen att starta bedömningen av bullersituationen från noll. Invid livliga trafikleder är behovet av bullerutredning uppenbart. På andra ställen kan man först bedöma om bullersituationen behöver utredas, och om så är fallet, göra/låta göra en egen utredning för planen. I bilaga 2 presenteras en grov modell för hur denna bedömning görs i detaljplanefasen. I bilaga 3 presenteras en rekommendation om vad som bör framgå av detaljplanens bullerutredning.

Information om befintliga bullerutredningar

Här följer tips om var man kan söka efter befintliga bullerutredningar. Obs! Webbadresserna kan ha ändrats efter att denna guide publicerats.

Till först lönar det sig att kontrollera situationen i den egna kommunen, om nödvändiga bullerutredningar kan finnas hos planläggnings- eller miljömyndigheten.

Informationssystemet för bullerbekämpning

Miljömyndigheterna upprätthåller ett informationssystem för bullerbekämpning, där man försöker föra in så många som möjligt av de bullerutredningar som görs i vårt land. Där har förts/förs in de bullerutredningar som görs för EU (se följande kapitel). Tills vidare finns där tämligen begränsat med andra utredningar. Man kan bekanta sig med de införda uppgifterna via webbadressen www.miljo.fi → Finlands miljöcentral → Tjänster och informationsmaterial, där man loggar in i tjänsten Oiva och går till miljödatasystemet Hertta. Sedan väljer man först ämnesområdet "Ympäristön kuormitus" (Miljöbelastning) och därefter "Melutietojärjestelmä" (Bullerinformationssystemet). I informationssystemet kan man sedan söka efter de buller-

utredningar som finns där. När man vill föra in uppgifter i informationssystemet för bullerbekämpning tar man kontakt med systemets huvudanvändare vid Nylands ELY-central (www.ely-keskus.fi).

Kartläggningar för EU av bullersituationen i stora städer samt vid vägar, järnvägar och flygplatser

EU förutsätter att det görs bullerkartläggningar av tätorter med över 100 000 invånare, vägavsnitt där trafikmängden överstiger 3 miljoner bilar om året, järnvägsavsnitt där antalet tåg överstiger 30 000 om året och flygplatser där operationsvolymen är över 50 000 om året. I vårt land är sådana tätorter Helsingfors (utredning 2007 och 2012), Esbo och Grankulla, Lahtis, Uleåborg, Tammerfors, Åbo och Vanda (utredningar 2012), järnvägsavsnitten Helsingfors – Kyrkslätt, Hoplex – Vandaforss samt Helsingfors – Tammerfors. Av våra flygplatser är Helsingfors-Vanda med. Vägsnitt som ska utredas finns överallt i Finland (i första hand infartsvägar till stora tätorter). Utredningarna gjordes första gången 2007 och i full skala 2012. Utredningarna uppdateras med fem års mellanrum.

Man kan söka efter dessa uppgifter på städernas och Trafikverkets samt Finavias webbplatser. De har också

förts in i det riksomfattande informationssystemet för bullerbekämpning (se föregående kapitel) Ovannämnda utredningar har gjorts med tanke på strategisk granskning. De är endast riktgivande, eftersom resultaten inte är direkt jämförbara med de nationella riktvärdena (se kapitlet Centrala begrepp / medelljudnivå eller ekvivalentnivå). När utredningarna gjordes, gjorde man emellertid också parallella bullerutbredningskalkyler där riktvärdena används som jämförelsetal. Dessa resultat kan bra användas vid planläggning. Utredningarna är dock kartläggningar av nuläget, och vid planläggning behövs också uppskattningar av framtiden.

Buller från flygtrafik

Uppgifter om hur buller från flygplatser breder ut sig fås på Finavias webbplats (www.finavia.fi/).

Det är bra att komma ihåg att även utanför det område där riktvärdet överskrids upplever många människor flygbuller som störande. Så är fallet särskilt i områden som utgör förlängning på start- och landningsbanor. Detta behöver beaktas när man gör flygbullerutredningar och bedömer olägenheterna. På flygfält som används av både civila och militära plan är det högre bullret från de sistnämnda avgörande när den totala ljudnivån bedöms.



Det störande bullret från flygplatser bedöms vanligtvis genom att man som bullermått använder dygnslydsvärden Lden, där kvälls- och nattvärdet är vägt. Det erhållna siffervärdet jämförs direkt med medelljudnivån dagtid 55 dB.

Buller från fabriker, anläggningar o.d.

Betydande fabriker och anläggningar, som kan antas ha potentiella skadliga miljökonsekvenser, har miljötillstånd. Till denna kategori hör också skjutbanor och motorsportbanor, hamnar och flygplatser. De som bedriver verksamheten ska vara medvetna om vilka miljökonsekvenser de orsakar. Man kan fråga efter uppgifter om eventuella bullerkonsekvenser hos kommunens miljöenhet eller direkt hos anläggningen.

En bra bullerutredning

Om en bullerutredning behövs för en (detalj)plan (se bilaga 2), görs den i allmänhet av en utomstående expert. Endast några av våra största städer har tillräcklig egen expertis. I bilaga 3 presenteras en modell för vad en bra bullerutredningsrapport bör innehålla. Den baserar sig på en utförd undersökning (Airola 2008). Modellen gäller i första hand detaljplaner, på andra plannivåer räcker det i allmänhet med en mera översiktlig utredning (jfr s. 18). Bullerutredningen kan utgöra en del av planbeskrivningen eller vara en separat bilaga. Det vore också bra att föra in bullerutredningen i det riksomfattande informationssystemet för bullerbekämpning (se Informationssystemet för bullerbekämpning).



I planeringsfasen bör man lämna ett tillräckligt avstånd mellan verksamhet som orsakar buller och bullerkänslig verksamhet.

Beaktande av buller i den egentliga planeringsfasen

Allmänna principer

Riktvärdena för ljudnivåer anses vara de allmänt godkända högsta ljudnivåerna. Ändå upplever var tionde den tillåtna medelljudnivån 55 dB i bostadsområden dagtid som störande (WHO 1993). Arbetsgruppen för beaktande av trafikbuller i planläggningen (LIME) rekommenderar i sitt betänkande (Miljöministeriet 2001) att som mål för planeringen sätts klart

lägre ljudnivåer än riktvärdena. Utöver medelljudnivåerna borde man fästa uppmärksamhet vid bullertopparna, hur ofta de återkommer, samverkan av olika bullerkällor och frekvensfördelningen.

Väg- och gatutrafiken är den viktigaste bullerkällan i vårt land. Den står för cirka 85 % av det störande bullret när antalet exponerade invånare används som grund för bedömningen. Följande viktigast är spår- och flyg-

trafiken. Motorsport- och skjutbanor, fabriker o.d. verksamheter kan utgöra betydande lokala källor, men de ökar det totala antalet exponerade med endast några procent.

De viktigaste bullerbekämpningsobjekten för planläggningen är bostadsområdena. Skolor, daghem och andra vårdinrättningar jämföras med bostäder. Skolor och daghem berörs dock inte av nattriktvärdena. Det är emellertid bra att komma ihåg att bul-

Schema 3: Principschema för beaktande av bullerbekämpning i planläggningen

Förberedelser

- Utvecklingsdiskussion med kommunen (s. 11)
- Bullerföreskrifter i byggnadsordningen (s. 34)

Beslut om utarbetande av plan

Behovet av bullerutredning bedöms (s.13)



Nej



Ingen bullerbekämpning i planen

Ja



Bullerutredning: problemet bedöms (s.13) (och förslag till lösning)



Bullerbekämpning behövs inte

Bullerbekämpning behövs



Val av metoder

Förebygga problemet	Dämpa utsläpp	Förhindra utbredning	Skydda objekt
Placering av verksamheten (s.19)	Disposition av gatenätet (s.19)	Bullerskärm (s.19–20)	Bullerskärm (s.19)
Trafikplanering (minimering av trafikbehovet m.m.) (s.19)	Gatuplaner (tyst asfalt m.m.) (s.25)	Placering av byggnader och konstruktioner (s.19)	Ljudisolering av konstruktioner (s.27)
Skyddsgrönområden (s.30,31)	Hastighetsbegränsning (s.25)		Inglasning av balkonger (s.23)
			Placering av byggnader och konstruktioner (s.19)

Valen överförs till planbeteckningar och planbestämmelser (s. 28)

Planbeslut

Tillsyn över genomförandet av planen (byggnadstillsyn)

lerriktvärdena gäller även rekreations- och naturskyddsområden.

En plans miljökonsekvenser bedöms i en situation där de markanvändningsalternativ som presenteras i den har förverkligats. Bullersituationen bedöms och bekämpningen dimensioneras enligt trafikmängden t.ex. ett överenskommet prognosår (ofta nutid + cirka 20 år). Detta prognosår bestäms av orsaker som inte har något att göra med bullerbekämp-

ningen. På motsvarande sätt måste man i planläggningen beakta den framtida utvecklingen kring industri- anläggningar, skjutbanor, motorsportba- nor o.d. så att deras verksamhet kan fortsätta och de har möjligheter att expandera. Detta kan man göra ge- nom att avsätta en tillräcklig skydds- zon kring anläggningen e.d. Eftersom alla prognoser är osäkra lönar det sig att dimensionera bullerbekämpningen enligt det sämsta utvecklingsalterna-

tivet. Om bullerskyddet genomförs stegvis måste inverkan bedömas steg för steg.

Bullerbekämpningen skrivs in på plankartan i form av planbeteckningar och planbestämmelser. De behandlas på sidorna 28–33, till vars olika punk- ter det hänvisas nedan i detta kapitel. Hänvisningarna är uppbyggda som följer: sidans nummer / 130 = planbe- teckningens nummer enligt förord- ningen (Miljöministeriet 2000).

Bullerbekämpning på olika nivåer

Landskapsplan

I landskapsplanen bör man försöka minska trafikbehovet genom ändamålsenlig placering av bostäder, service och arbetsplatser. I landskapsplanen kan man påverka uppkomsten av trafikbuller på ett betydande sätt genom att planera en samhällsstruktur som möjliggör ett effektivt kollektivtrafiksystem samt goda förutsättningar för gång- och cykeltrafik. Placeringen och omfattningen av de mest betydande bullerområdena (flygplatser, försvarsmaktens övningsområden, vidsträckta industriområden o.d.) bör också uppskattas och dessa bör anges i planen med tanke på utarbetandet av mera detaljerade planer (s. 29/18).

Generalplan

En generalplan är (även) med tanke på bullerbekämpningen en översiktlig plan. Där avgörs placeringen av olika verksamheter. Det centrala är att minimera trafikbehovet genom ändamålsenlig placering av bostäder, service, arbetsplatser och andra verksamheter. På generalplanenivå bestäms också de huvudsakliga gång- och cykellederna samt promenadcentrum. I allmänhet räcker det med en grov granskning

av bullersituationen, men i enskilda fall är det skäl att överväga om en noggrann bullerutredning behövs. Avståndet mellan bullrig verksamhet och bullerkänslig sådan måste vara tillräckligt. Generalplanens planbestämmelser måste garantera förutsättningar att genomföra bullerbekämpning såväl i områden som ska detaljplaneras som i glesbygdsområden. De mest betydande bullerområdenas placering och omfattning bör uppskattas och de bör anges i planen med tanke på senare planering (s. 30/21). Objekt där det finns eller planeras bullerkänslig verksamhet förses vid behov med beteckningen för behov av bullerbekämpning (s. 30/9). Det kan ges en allmän bestämmelse om bullerbekämpning som gäller hela planområdet (s. 30).

Detaljplan

Detaljplanens uppgifter vid bekämpningen av störande buller är att individualisera de principiella lösningar som presenterats i planeringen på landskaps- och generalplanenivå. I detta skede kan man fortfarande avsevärt minska bullerstörningarna genom detaljerad planering av verksamheter som orsakar buller, när man väljer användningsändamål för kvarter och byggnader och genom att avsätta tillräckliga skyddsområden. Olägenheterna kan dessutom minskas genom

särskilda planbestämmelser om bullerbekämpning (Miljöministeriet 2003 c).

Det bör alltid garanteras förutsättningar att lösa bullerproblemen och de bör inte lämnas till bygglovsfasen (s. 31). När det gäller strandidelplaner är det skäl att komma ihåg att områden som används för fritidsbostäder berörs av strängare riktvärden än vanliga bostadsområden. Det kan alltså behövas bullerbekämpningsåtgärder även om strandplaner i allmänhet inte uppgörs för särskilt bullriga platser.

Avgöranden som gäller planeringsbehov, undantagsbeslut och bygglov

Byggnad ska i första hand styras genom planläggningen, eftersom buller och bullerskydd då kan beaktas bra. Om man blir tvungen att ty sig till avgöranden som gäller planeringsbehov eller/och undantagsbeslut, ska man i tillämpliga delar iaktta samma praxis som vid detaljplanläggningen när ansökningar behandlas och beslut fattas. Bostäder samt vårdinrättningar och läroanstalter bör inte byggas så att bullerriktvärdena överskrids inom eller utomhus. Förutsättningen för ett positivt beslut ska vara bl.a. att buller och bullerbekämpning beaktas tillräckligt. Det kan emellertid konstateras att många bullerbekämpningsmetoder som används på bebyggda planom-

råden (t.ex. byggnadsmassor och staket som bullerskärmar) i praktiken har ganska begränsad tillämpning för att skydda ett enskilt egnahemshus eller motsvarandes gårdsområde i glesbygden. Genom bygglov och byggnadstillsyn bör man säkerställa att föreskrifter om bullerbekämpning som eventuellt meddelats i planeringen på högre nivå iakttas. Samhällsstrukturen får inte medvetet utvidgas genom enstaka byggnader i bullerområden.

Byggnadsordning

I byggnadsordningen kan och borde meddelas anvisningar om beaktande av buller och bullerbekämpning vid byggande och byggnadstillsyn. I dessa anvisningar fastställs den allmänna linjen i kommunen. De är till hjälp för att tillämpa en god, enhetlig praxis vid såväl nybyggande som kompletteringsbyggande (s. 34).

Planering av allmänna områden

Enligt 41 § i markanvändnings- och byggförordningen (895/1999) ska av gatuplanen framgå bl.a. gatans beläggningsslag (t.ex. tyst asfalt) och höjdläge samt vid behov fasta konstruktioner och anläggningar (t.ex. bullerskärmar). Med dem kan man påverka det buller som biltrafiken ger

upphov till och dess utbredning. Genom en plan för en park kan man styra användningen av parken också ur bullerbekämpningsperspektiv (MBF 895/1999, 46 §).

Genomförande av bullerbekämpning när planer utarbetas

Trafikplanering

Trafiken, särskilt väg- och gatutrafiken, är den mest betydande bullerkällan i vårt land. Markanvändningen och trafiken bör planeras tillsammans så att de bildar en fungerande helhet. Målet bör vara att minska trafikbehovet, något som har konstaterats redan i de riksomfattande målen för områdesanvändningen (Miljöministeriet 2009) och i statsrådets principbeslut om bullerbekämpning (Miljöministeriet 2007).

Bullerstörningar kan också begränsas genom

- effektiv trafiksystemplanering i objektsområdet
- att med planläggning stödja tysta och/eller effektiva transportformer (cykling, promenader, spår-m.m. kollektivtrafik)
- att styra långfärds- och tung biltrafik till huvudleder förbi tätorter
- tunnlar

På senare tid har ett allmänt mål för planläggningen blivit att förtäta samhällsstrukturen, vilket delvis står i konflikt med bullerbekämpningen. Förtätande leder till att trafikbehovet minskar, men människorna med sina bullriga aktiviteter samlas på ett litet område, och möjligheterna att använda skyddszoner vid bullerbekämpningen försämras. Problemet kan lindras genom trafikstyrning och trafiksystemplanering. Exempelvis när bosättningen koncentreras runt en järnvägsstation medför det utmaningar för bullerbekämpningen, men möjliggör en effektiv samhällsstruktur som baserar sig på kollektivtrafik samt gång- och cykeltrafik. Målet borde vara balans mellan en tät samhällsstruktur och ringa buller (som kan uppnås med rimliga åtgärder).

Nya objekt

När man planlägger ett nytt område som är obebyggt eller mycket litet bebyggt, finns det goda möjligheter att sköta bullerfrågorna. Då bör man iakttä följande allmänna principer:

- Utred bullersituationen i planområdet. Foga bullerutredningen till planbeskrivningen. Ljudnivån från vägtrafiken nattetid är i allmänhet en faktor som ska mätas i nya bostadsområden när bullerbekämpningen planeras.

- Anvisa nya bostäder i första hand till områden där bullerriktvärdena underskrids.
- Anvisa bullertålig verksamhet till potentiella bullriga områden.
- Försök säkerställa tillräckligt avstånd mellan bullerkällan och bosättningen eller något annat bullerkänsligt objekt.
- Om det ändå är nödvändigt att placera nya bostäder i bullerområden, ska i planen med planbeteckningar och planbestämmelser anges tillräckliga åtgärder så att riktvärdena underskrids. Det är bra att komma ihåg att om kommunen planlägger ny bullerkänslig verksamhet inom en trafikleds bullerområde, är det kommunen som svarar för bullerbekämpningen jämte kostnaderna för den, inte trafikledshållaren (jfr kapitlet Principer för kostnadsansvar vid bullerbekämpning) (Kommunförbundet m.fl. 2010).
- Den mest kritiska frågan är i allmänhet hur man ska få ner bullret på bostädernas gårdsplaner så mycket att riktvärdena underskrids. Bostadsbyggnadernas ljudisoleringsförmåga är i regel mycket bra i vårt land även utan särskilda åtgärder (klassen 30 dB).
- Planen bör också garantera förutsättningar att genomföra den bullerbekämpning som eventuellt behövs. Bullerbekämpningen bör inte lämnas till bygglovsfasen.
- För att hindra att bullret breder ut sig och för att skydda känsliga objekt kan man använda byggnader med funktioner som tål buller (garagen och andra uthus, kontors- och affärslokaler o.d.) (s. 32, 33). Om bostadsbyggnader skyddar en gårdsplan där människor vistas, bör det bestämmas att konstruktiverna ska vara tillräckligt ljudisolerade (s. 33/131, 132) och även ses till att det inte är bullrigt på balkongerna (s. 33). Bullervallar, -staket och -stängsel (s. 32/160) är ett dyrt sätt att skydda sig mot ljud, så det lönar sig att använda dem med urskillning.
- Se upp med att buller som reflekteras från nya byggnader/konstruktioner inte orsakar problem för den befintliga bosättningen.

Detaljerade tillämpningsanvisningar ingår i kapitlet Tillämpning av riktvärdena i praktiken.

Planändringar i redan bebyggda områden

Genom planändringar i gamla bostadsområden som belastas av buller är det betydligt svårare att uppnå en tyst omgivning än i det föregående. I dessa fall vore det bra att iaktta följande praxis:

- Utred bullersituationen i planområdet. Foga bullerutredningen till planbeskrivningen. Ljudnivån från

vägtrafiken dagtid är i allmänhet en faktor som ska mätas i gamla bostadsområden när bullerbekämpningen planeras.

- Ljudnivån får inte stiga i bostads- o.d. bullerkänsliga områden i och med planändringen.
- Undersök vilka möjligheter det finns att sänka ljudnivån. Nya byggnader kan fungera som bullerskärmar.
- Tillämpa anvisningarna i föregående kapitel i mån av möjlighet. För att få tysta gårdsplaner där människor vistas blir man tvungen att ty sig till bullerskärmar oftare än i nya områden eftersom andra möjligheter saknas (s. 32/160).

Ifall man beslutar att bygga bullerskärmar invid landsvägar för att undanröja en befintlig störning, fördelas kostnaderna mellan kommunen och staten (se följande kapitel).

Principer för kostnadsansvar vid bullerbekämpning

Enligt miljöskyddslagen (86/2000) är den som orsakar buller i första hand ansvarig för bullerbekämpningen. Om det inte anges särskilt i planen vem som genomför bullerbekämpningen, ska det anses att den som allmänt förverkligar planen står för bullerbekämpningen (Miljöministeriet 2003c)

I Kommunförbundets och Trafikverkets publikation "Principer för kommunens och statens kostnadsansvar inom landsvägshållningen" (Kommunförbundet m.fl. 2010) konstateras följande i fråga om bullerbekämpning.

- Då en ny landsväg byggs eller en gammal förbättras är det staten som svarar för kostnaderna för byggandet av bullerskärmar.
- Kommunen betalar 25 procent av kostnaderna för byggandet av bullerskärmar som ska bekämpa befintligt buller.
- Om kommunen nära en befintlig väg planlägger en sådan verksamhet som kräver trafikbullerskydd, bekostar kommunen bullerskärmar.
- Staten äger bullerskärmar längs landsvägarna, om ingenting annat överenskomms. Trafikområdesgränsen kan gå mitt genom en bullerskärm (i allmänhet en bullervall).
- Den som äger bullerskärmar underhåller dem.
- Om en bullervall ligger helt eller delvis utanför trafikområdet eller gränsar till ett grönområde som kommunen sköter, kan parterna komma överens om att kommunen underhåller den del av vallen som ligger utanför trafikområdet eller slänten mot grönområdet.

Om det är oklart vem som ska finansiera bekämpningsåtgärderna, bör parterna komma överens om detta separat.

Tillämpning av riktvärdena i praktiken

Buller på bostäders samt vårdinrättningars och läroanstalters gårdsplaner

Buller på bostäders samt vårdinrättningars och läroanstalters gårdsplaner är i allmänhet en faktor som mäter behovet bullerbekämpning. Målet är att riktvärdena ska uppfyllas i hela det område som avsatts för boende. Om detta inte är möjligt att uppnå borde man säkerställa att riktvärdena underskrids åtminstone i områden som är avsedda för vistelse och lek på bostäders samt vårdinrättningars och läroanstalters gårdsplaner. Det viktiga är att gården är fungerande och användbar, något som bör prövas från fall till fall. Specialboende (internat e.d.) berörs av samma bestämmelser som boende i allmänhet.



Områden som används för fritidsbostäder berörs av strängare riktvärden än vanliga bostadsområden.

Inomhusbuller i bostäder samt vårdinrättningar och läroanstalter

Riktvärdena för inomhusbuller i bostäder samt vårdinrättningar och läroanstalter får aldrig överskridas. I de redan bebyggda områden samt kompletterings- och renoveringsobjekt där riktvärdena överskrids utomhus är det därför skäl att fästa särskild uppmärksamhet vid konstruktionernas ljudisoleringsförmåga samt att försöka placera sovrummen på husets tysta sida. Bättre ljudisolering än normalt dämpar även bullertopparna.

Flygbuller

Flygbuller är särskilt problematiskt eftersom vanliga bullerskärmar inte skyddar mot det. Utomhusbuller går inte att bekämpa (utom med tillräckligt skyddsavstånd). Om man vill sänka

Ljudnivån inomhus, måste man se till att inte bara väggarna utan också taket är ljudisolerat. Även om de riktvärden som getts för medelljudnivåerna skulle iaktas, störs människorna av de bullertoppar som orsakas av enskilda plan som lyfter och landar, något som bör beaktas i synnerhet när man planerar markanvändningen i områden som utgör fortsättning på start- och landningsbanor.

I planläggningen bör flygbuller i regel beaktas som följer:

1. Flygbullerområden ska anges i landskaps- och generalplaner (s. 29/18, s. 30/21)
2. Nya bostadsområden bör inte placeras i flygbullerområden där LDEN överstiger 55 dB.
3. I områden där ljudnivån LDEN är 55–60 dB kan småskaligt kompletteringsbyggande godkännas, om området i övrigt lämpar sig särskilt bra för bostäder eller om det finns andra särskilt goda grunder till åtgärder (s. 29, 30).

4. I områden där ljudnivån LDEN överstiger 60 dB borde det inte byggas nya bostäder eller placeras annan bullerkänslig verksamhet (s. 29, 30).

Punkterna 2–4 motsvarar rekommendationen i LIME-arbetsgruppens (Miljöministeriet 2001) betänkande.

De detaljerade tillämpningsanvisningarna för punkt 3 är följande:

- A. Som småskaligt kompletteringsbyggande kan godkännas ersättande nybyggnader och bebyggande av enstaka mellanliggande tomter, när det är fråga om småhus.
- B. När det är fråga om att bebygga mera vidsträckta (ett eller flera kvarter) områden måste man i samband med planläggningen i första hand utreda alternativa sätt att använda området. Är det möjligt eller ändamålsenligt att använda området för industri-/arbetsplatsbyggande? Även i planbe-

skrivningen bör man beskriva hur detta alternativ undersökts.

C. Inställningen till områden inom samhällsstrukturer är positivare än till utvidgning av samhällsstrukturer (med avseende på förtätande av samhällsstrukturer). Utgångspunkten kan anses vara att utvidgning av samhällsstrukturer inte anses tillåtet.

D. Området bör lämpa sig särskilt bra för byggande. Till detta bidrar terrängförhållandena, samhällsstrukturer, jordmånen och mikroklimatet. I samband med att konsekvenserna utreds borde man också beskriva vilka positiva konsekvenser byggandet har för t.ex. samhällsekonomin, ordnandet av service, områdets sociala struktur eller möjligheterna att utnyttja kollektivtrafik.

E. Kompletteringsbyggandet är i huvudsak av småhuskaraktär. I områdets omgivning bör förekomma liknande eller effektivare byggande.

F. Området för kompletteringsbyggande är tämligen litet. Det är svårt att definiera någon maximal storlek på området. Detta måste bedömas från fall till fall. Målet är i varje fall att det blir så få nya bostäder som möjligt på sådana områden. Det måste vara fråga om specialfall.



Uppgifter om hur buller från flygplatser breder ut sig fås på Finavias webbplats.

Anvisningarna ovan, som ursprungligen var avsedda för flygbuller, kan tillämpas även på andra typer av buller.

Begreppet nytt bostadsområde

I statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå 993/92 ställs strängare krav på buller nattetid för nya bostadsområden, rekreatiomsområden i tätorter och i deras omedelbara närhet samt i områden avsedda för vårdinrättningar och läroanstalter än för motsvarande befintliga områden. Med ett nytt område avses i regel ett område som består av minst ett kvarter där det finns mycket få eller inga bostadsbyggnader från tidigare och där man bygger ny infrastruktur och genom vilket man utvidgar eller skapar nytt planlagt område. Tolkningen påverkas dessutom av områdets läge i förhållande till andra områden.

Balkonger, terrasser och grönrums

Balkonger avsedda för vistelse jämsställs med bostädernas gårdsplaner och för dem tillämpas samma riktvärden (Sarkkinen 1992). Alla balkoner avsedda för vistelse som byggs är likvärdiga med avseende på bullerriktvärdena.

Om man vill placera en balkong på husets fasad, där bullerriktvärdet överskrids, ska det bestämmas att den ska inglasas (eller på något annat sätt garanteras att bullret dämpas).

Om medelljudnivån dagtid ändå överstiger 65 dB på fasaden, borde inga balkonger byggas, eftersom inglasning inte nödvändigtvis garanterar en tillräckligt låg ljudnivå. I ett sådant fall kan balkongen ersättas med ett grönrums och en särskild planbestämmelse meddelas om det (s. 33).

Med inglasning av balkonger avses i princip en konstruktion där glaset går att öppna och det finns en springa mellan dem (vådring). Inglasningen av ett grönrums skiljer sig från en balkong på så sätt att den liknar en yttervägg. Den är antingen fast eller går att öppna. Ett grönrums är en halvvarm eller varm del av lägenheten, men det är inte ett bostadsrum. Där tillämpas bullerriktvärdena för gårdsplaner för vistelse och lek. Bakom det får inte finnas rum dit friskluften tas endast via grönrums. Grönrums räknas i allmänhet till våningsytan.

Det primära vistelseområdet måste finnas på fastighetens gårdsområde, och det måste vara tillräckligt stort (se markanvändnings- och bygglagen (132/1999), 155 §).

Användning av tidtabellsbestämmelser

Med tidtabellsbestämmelser avses planbestämmelser som t.ex. förpliktar att bygga bullerskärmar eller kontorsbyggnader invid en trafikled som orsakar buller innan bostadsbyggnader längre från trafikleden tas i bruk (s. 32).

Planläggning där kontors-, industri- eller affärsbyggnader används för att skydda bosättning eller annan bullerkänslig verksamhet från trafikbuller är en lösning som rekommenderas, eftersom behovet av att bygga dyra bullerskärmar kan minskas på detta sätt.

Användningen av tidtabellsbestämmelser kräver strikt koordinering av byggandet. De ekonomiska intressena i samband med byggande är så betydande att i praktiken bebyggs tomterna sällan i en med tanke på bullerbekämpningen eller kommunaltekniken överlag ändamålsenlig ordning. Det är bra att meddela en tidtabellsbestämmelse t.ex. så att hus som ska skyddas inte får beviljas bygglov innan en byggnad eller konstruktion som fungerar som bullerskärm har färdigställts.

Rekreatiomsområden och parker

Bullerriktvärdena gäller också rekreatiomsområden. I praktiken måste det givna riktvärdet tillämpas för att man ska få parker även i livliga områden i tätorter. Det är viktigt att beakta parkens användningsändamål. Om en park e.d. rekreatiomsområde inte i sin helhet kan placeras i ett område med litet buller,

- ska åtminstone lekplatser och andra vistelseområden som används mycket anvisas i en zon där ljudnivån dagtid < 55 dB eller så ska dessa objekt skyddas mot buller,

- områden som används mindre för vistelse än de föregående kan anvisas i en zon där ljudnivån dagtid är 55–60 dB och
- delar där man normalt inte vistas kan anges i en zon där medelljudnivån dagtid är 60–65 dB.

Områden där medelljudnivån dagtid överstiger 65 dB tas i regel inte med i parker, utan de anvisas för annat bruk (t.ex. skyddsgrönområde).

Det lönar sig att undersöka om parker och andra rekreationsområden kan skyddas med bullervallar särskilt om överskottsmassor kan utnyttjas för att bygga dem.

Naturskyddsområden

Bullerriktvärdena gäller även naturskyddsområden. Samma ljudnivåer (medelljudnivå <45 dB dagtid, <40 dB nattetid) tillämpas såväl inne in tätorter som utanför dem. (Denna precisering var inskriven i motiveringspromemorian till beslutet om riktvärden, Sarkkinen 1992, men utelämnades i misstag ur den slutliga versionen.)

Nattriktvärdena tillämpas ändå inte i naturskyddsområden som inte allmänt används för vistelse eller naturobserverationer nattetid.

I praktiken är man tvungen att tillämpa det givna riktvärdet. Det lönar sig t.ex. inte att låta bli att inrätta ett naturskyddsområde som är avsett att skydda växter/vegetation därför att bullerriktvärdena överskrids. Det är viktigt att beakta områdets användningsändamål.

Vindkraftverk

Detta kapitel baserar sig på miljöministeriets anvisning ”Planering av vindkraftsutbyggnad” (Miljöministeriet 2012), där saken behandlas mera ingående. På utbyggnaden av vindkraft tillämpas i regel samma bestämmelser som i fråga om annat byggande. Uppförandet av stora vindkraftverk bör i regel basera sig på planläggning enligt markanvändnings- och bygglagen, där man fastställer vilka områden som lämpar sig för utbyggnad av vindkraft (s. 29/85, s. 30/111, s. 33/176). Uppfö-

rande av vindkraftverk förutsätter alltid bygglov eller åtgärdstillstånd.

En ändring av markanvändnings- och bygglagen (134/2011) gällande utbyggnad av vindkraft trädde i kraft den 1 april 2011. I och med denna ändring kan generalplanen i flera fall än tidigare användas som planeringsverktyg vid vindkraftsutbyggnad. Lagändringen möjliggör att bygglovet för vindkraftverk med vissa förutsättningar kan beviljas direkt med stöd av generalplanen.

Ljudet av ett vindkraftverk består av ljudet från rotorbladen (i allmänhet mera betydande) och ljudet av kraftverkets maskineri. Ljudets egenskaper, bland annat dess styrka, frekvens och tidsvariationer, beror på antalet vindkraftverk, deras avstånd till observationsplatsen samt vindhastigheten. Det viktigaste sättet att motverka buller från vindkraftverk är att se till att avståndet mellan kraftverket och observationspunkten, till exempel bosättning, är tillräckligt långt.

Statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå (SRb 993/1992) kan inte direkt tillämpas på bedömningen

Schema 4. Som planeringsriktvärden rekommenderas följande siffror, som uppges i form av A-vägda medelljudnivåer:

Objekt	LAeq för dagtid (kl 7–22)	LAeq för nattetid (kl 22–7)	Anmärkningar
Områden som används för boende, områden som används för fritidsboende i tätorter, rekreationsområden	45 dB	40 dB	
Områden utanför tätorter som används för fritidsboende, campingområden, naturskyddsområden	40 dB	35 dB	*nattnvärdet tillämpas ej för naturskyddsområden som i allmänhet inte används för vistelse eller naturobserverationer under natten
Övriga områden (t.ex. industriområden)	tillämpas ej	tillämpas ej	

av vindkraftsbullrets störningsgrad. På grund av erfarenheter från vindkraftsutbyggnad och undersökningar kring bullrets störande effekt har det konstaterats att bullerstörningarna blir alltför stora om man använder dessa riktvärden för ljudnivå i planeringen.

Om ljudet från vindkraftverket är särskilt störande, dvs. om ljudet vid observationspunkten är klingande (tonalt), smalbandigt eller impulsartat ljud eller om det är tydligt pulserande (amplitudmodulerat, dvs. ljudstyrkan varierar med tiden) ska man lägga 5 decibel till beräknings- eller mätvärdet innan man jämför det med planeringsriktvärdet.

Planeringsriktvärdena för ljudnivån utomhus vid vindkraftsutbyggnad har angetts i absoluta talvärden, bakgrundsbullrets effekt har alltså inte beaktats. Enligt nuvarande kunskap kan man inte ge pålitliga prognoser om hur bakgrundsbullret påverkar upplevelsen av ljud från stora vindkraftverk. Bakgrundsbullret kan dock beaktas när riktvärden tillämpas i närheten av hamn- och industriområden och övriga områden med liknande bullerförhållanden.

Förutom planeringsriktvärdena för ljudnivån utomhus används utgående från innehållskraven i hälsoskyddslagen (763/1994) för utrymmena inne i bostäderna planeringsriktvärdena för lågfrekvensljud i enlighet med anvisningen om boendehälsa (Social- och hälsovårdsministeriet 2003).

Dessa riktvärden baserar sig på ovägda medelljudnivåer för en timme (Leq,1h). Ljudnivåerna inomhus kan bedömas utgående från ljudnivåerna utomhus om man beaktar byggnadsmanteln ljudisoleringsförmåga.

Tysta områden

Enligt statsrådets principbeslut om bullerbekämpning (Miljöministeriet 2007) är det viktigt i planeringen av områdesanvändningen att kunna säkerställa att tysta områden av olika slag bevaras. Landskapsplaneringen ska säkerställa att naturskyddsområden och vidsträckta tysta områden som lämpar sig för rekreation bevaras. I tätorterna behövs relativt tysta, lättillgängliga rekreatiomsområden. I dessa får medelljudnivån dagtid inte överstiga 50 dB och nattetid inte 45 dB (Statsrådets förordning om bullerutredningar och handlingsplaner för bullerbekämpning som Europeiska gemenskapen förutsätter 801/2004), vilket borde användas som dimensioneringsvärde vid detaljplanläggningen.

Miljötillstånd och planläggning

Enligt miljöskyddslagen (86/2000) ska vid bedömningen av lämpligheten hos förläggningsplatsen för verksamhet som kräver miljötillstånd beaktas bl.a. områdets och dess omgivningars nuvarande och framtida, i en plan med rättsverkningar angivna använd-

ningsändamål samt planbestämmelserna för området.

Planläggaren ska åter beakta eventuella anläggningar med miljötillstånd i planeringsområdet, deras miljökonsekvenser och de tillståndsvillkor som berör dem. Information om dessa kan fås av kommunens miljöskyddsmyndighet. Målet bör vara att anläggningens verksamhetsmöjligheter inte försämrats så länge som avsikten är att behålla/tillåta den tillståndspliktiga verksamheten.

I planläggningen bör man beakta de störningar som orsakas av anläggningarnas verksamhet, och för dem måste avsättas ett tillräckligt stort område, där t.ex. bullret kan breda ut sig utan att det stör bosättning eller rekreation. Industri som placeras i närheten av bostäder o.d. känsliga objekt borde orsaka så små miljöstörningar som möjligt.

Hastighetsbegränsningar och tyst beläggning

I allmänhet anses det inte möjligt att bestämma om hastighetsbegränsningar i en plan. Det kan ifrågasättas om det är lämpligt att bestämma om bindande hastighetsbegränsningar på gator och vägar i en detaljplan, eftersom det då är svårt att sänka eller höja begränsningen enligt trafikbehovet. Hastighetsbegränsningar kan ses över och rekommenderas i trafik- och gatuplaner.

När lägre hastigheter än normalt behövs på gator t.ex. för att sänka ljudnivåerna, skydda kulturhistoriska byggnader eller förbättra trafiksäkerheten, kan också en särskild bestämmelse utfärdas om dem (Miljöministeriet 2003) (s. 32). Planbeteckningen för gårdsgata (s. 32/145) innebär direkt hastighetsbegränsningen 20 km/h. Den högsta tillåtna hastigheten på lågfartsgata (s. 32/146) är i allmänhet 30 km/h. Ingentenda av de föregående är egentligen någon bullerbekämpningsmetod, men med deras hjälp skapar man ändå förhållanden där bullerutsläppet från vägtrafiken blir litet (oberoende av eventuella fartgupp).

I planläggningen kan man inte bestämma att tyst asfalt ska användas. I en trafikplan kan man kartlägga objekt för tyst beläggning, och i en gatuplan

kan det anvisas att tyst asfalt ska användas som material.

Granskning av den sammantagna inverkan av olika bullerkällor

Ibland belastas ett planeringsområde av buller från flera olika slags källor (landsvägs- och järnvägsbuller, flygbuller och gatubuller e.d.). Med tanke på bullrets störande inverkan är det inte problemfritt att räkna samman olika typer av buller, och därför behandlas de ofta separat. Å andra sidan belastar de olika typerna av buller tillsammans dem som bor i området, och denna totala ljudnivå kan mätas.

Om samma bullerkänsliga område belastas av buller från flera olika källor, borde bullrets sammantagna inverkan granskas i planen. Gransk-

ningen borde åtminstone utgöras av en verbal expertbedömning. I samband med utbredningskalkylen är det bra att räkna samma olika typer av buller och använda resultatet åtminstone som riktgivande internt verktyg för bedömning av miljökonsekvenserna.

Korta perioder av kraftigt buller

Återkommande korta perioder av kraftigt buller gör ett område otrivsamt, trots att medelljudnivåerna enligt riktvärdena underskrids. Talrika klagomål från dem som bor under flygplans stignings- och landningslinjer är ett tydligt exempel på detta. Även tung godstågtrafik orsakar särskilt nat-tetid störande perioder av kraftigt buller. Finland har inga riktvärden för maximalt buller (med undantag för



Bullerolägenheterna kan begränsas om planläggningen stöder tysta och/eller effektiva trafikformer.

skjutbanor), även om behovet av att beskriva bullersituationen också på andra sätt än som medelljudnivå har konstaterats i flera sammanhang (bl.a. Berglund m.fl. 1999, LIME-arbetsgruppen 2001, Miljöministeriet 2004).

Trivseln i bostadsområden kan förbättras om man i planläggningen beaktar kortvariga perioder av kraftigt buller utöver medelljudnivåerna. Detta har gjorts i vissa planer, även om förfarandet fortfarande är sällsynt (t.ex. Airola 2008). Ett sådant tillvägagångssätt kan rekommenderas. Dimensioneringsrekommendationen kunde vara att maximibullret inomhus nattetid inte upprepade gånger överskrider nivån 45 dB AFmax. Vid högre nivåer förekommer hos människan tydligt reaktioner hos de inre organens funktion, som styrs av autonoma nervsystemet (Jauhiainen m.fl. 2007). Om vi får officiella rikt- eller dimensioneringsvärden för maximala ljudnivåer börjar de användas.

En källa till kortvarigt buller är busshållplatser, som man försöker placera nära bosättningen för att förbättra servicenivån. Det är viktigt att dessa och de störningar som buss-trafiken överlag orsakar bosättningen beaktas när byggnader placeras.

Försvarmaktens skjutövningsområden för tunga vapen

Det finns inga riktvärden för buller som orsakas av tunga vapen och

sprängladdningar. Försvarmakten har dock en egen intern anvisning om saken. Anvisningen innehåller rekommenderade värden för dylikt buller. Trots att dessa rekommenderade värden inte har någon officiell ställning kan de tillämpas i planeringen. Ifall man får till stånd riktvärden eller andra officiella spelregler för buller som orsakas av tunga vapen och sprängladdningar, börjar de användas.

De rekommenderade värdena är följande: Omgivningsbuller som orsakas av tunga vapen och sprängladdningar på bostäders gårdsområden

- en händelse, C-frekvensvägd maximinivå < 115 dB (Cpeak)
- ljudexponeringsnivå < 100 dB (CE)
- medelljudnivå dagtid* < 55 dB (LAeq, 07–22)

*När medelljudnivån beräknas används för alla vapen och sprängladdningar impulskorrigeringen 9 dB, om inget exaktare korrigeringsvärde anges

Krav på byggnaders ljudisoleringsförmåga

Egna riktvärden har getts för inomhusbuller i byggnader (se s. 9). Överskridning av dem får inte tillåtas. För att säkerställa en tillräckligt låg inomhusljudnivå ska vid behov utfärdas planbestämmelser för byggnaders ljudisoleringsförmåga (s. 33/132).

Numera kan ljudisoleringsförmågan hos konstruktioner i normala bostads- och kontorsbyggnader anses vara ca 30 dB. Om detta inte räcker behövs det en särskild planbestämmelse om saken, som definierar skillnaden i ljudnivå mellan väggen ut- och insida. I områden med flygbuller behövs krav på ljudisoleringsförmåga inte bara för väggar utan också för tak.

Planbestämmelser om bostäders planlösning när ljudnivån är hög vid fasaden

Ljudnivån vid byggnadens fasad kan vara högre än riktvärdet om man med hjälp av fasadens ljudisoleringsförmåga kan garantera att inomhusriktnivåerna underskrids.

Om medelljudnivån 65 dB överskrids vid en bostadsbyggnads fasad dagtid, ska det i en plan bestämmas att bostäderna ska vetta även mot en riktning där riktvärdena uppfylls (s.k. genomgående lägenheter). Genom att garantera att bostäderna vetter mot den tystare fasaden blir det möjligt att vädra bostäderna utan störningar som beror på buller (s. 33). Överlag borde inga sådana bostadsbyggnader planläggas där ljudnivån enligt riktvärdena överskrids vid samtliga fasader (Sarkkinen 1992). Det är i allmänhet nödvändigt att bestämma ljudnivåerna vid höghusfasader på olika höjder, eftersom ljudnivån oftast stiger när man går uppåt från gårdsnivå.



För vindkraftverk rekommenderas egna planeringsriktvärden. De allmänna bullerriktvärdena lämpar sig som sådana dåligt för att bedöma vindkraftverkens störande inverkan.

Beteckningar och bestämmelser i anslutning till buller i planer och byggnadsordningar

Miljöministeriet har utfärdat en förordning om beteckningar som används i planer (Miljöministeriet 2000) (jfr sidan 10). Ministeriet har vidare utar-

betat handledningar om planbeteckningar särskilt för varje plannivå (Miljöministeriet 2003 a–c). I det följande presenteras (med samma nummer

som i förordningen) de beteckningar som gäller buller och bullerbekämpning samt exempel på "allmänna" beteckningar som kan utnyttjas vid bl.a. bullerbekämpning.

Beteckningarna presenteras i följande ordning:

- beteckningar som förebygger problem
- beteckningar som dämpar bullerutsläpp
- beteckningar som begränsar bullrets utbredning
- beteckningar som skyddar ett objekt och
- övriga beteckningar som beskriver någon egenskap hos området eller något annat motsvarande

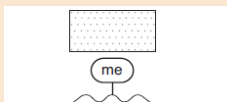
Indelningen är inte ovillkorlig. Man kan t.ex. använda liknande metoder för att hindra att buller breder ut sig och för att skydda ett objekt. Beteckningarna presenteras i en ordning som motsvarar schemat på sidan 17. De planbeteckningar som uppräknas ovan preciseras i praktiken ofta med verbala planbestämmelser, något som 1 § i förordningen möjliggör. Verbala planbestämmelser används

i samband med bägge ovannämnda beteckningstyper eller som separata allmänna bestämmelser. För varje plannivå ges exempel på verbala planbestämmelser. I kapitlet Genomförande av bullerbekämpning när planer utarbetas finns hänvisningar till dessa planbeteckningar och planbestämmelser. På sidan 34 presenteras ett förslag till bestämmelse om buller i byggnadsordningen.

Landskapsplan

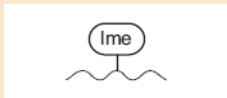
Beteckningar i anslutning till buller

18

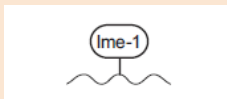


Bullerområde.

Beteckningen används när det är nödvändigt att styra eller begränsa områdesanvändningen med anledning av verksamhet som orsakar buller. Med beteckningen anges i allmänhet sådana områden där bullerriktvärdena överskrids. Grunderna för fastställandet av bullerområdet anges i planbeskrivningen.

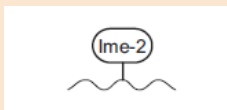


Flygbullerområde



Flygbullerområde (L_{DEN} 55–60 dBA)

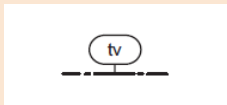
Till området bör inte anvisas ny bullerkänslig verksamhet. Befintlig bebyggelse och annan befintlig bullerkänslig verksamhet får bevaras och kompletteras. I området kan placeras t.ex. industri- och affärsbyggnader.



Flygbullerområde (L_{DEN} yli 60 dBA)

Det är förbjudet att uppföra bostadsbyggnader och sjukhus eller andra liknande inrättningar och att placera annan bullerkänslig verksamhet på området. I området får placeras t.ex. byggnader som hänför sig till flygtrafiken samt annan verksamhet och industri som inte störs av flygbullret.

85



Område för vindkraftverk.

Buller är en av vindkraftens viktigaste miljökonsekvenser. Med beteckningen anvisas områden där det är möjligt att placera vindkraftverk.

Generalplan

Beteckningar som förebygger problem

70



Skyddsgrönområde.

Med beteckningen anges sådana områden, främst invid trafikleder, som skall bevaras som grönområden och vars huvudsakliga syfte är att skydda andra områden från trafikbuller o.a. olägenheter. Den skyddande inverkan kan förstärkas med planbestämmelser.

Övriga beteckningar

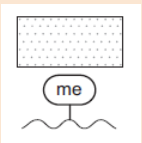
9



Behov av bullerbekämpning

Med beteckningen anges objekt där det i samband med generalplanarbetet ansetts nödvändigt att vidta åtgärder för att sänka ljudnivån.

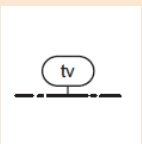
21



Bullerområde.

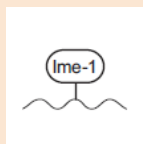
Beteckningen används när det för undvikande av bullerolägenheter på grund av verksamhet som orsakar buller är nödvändigt att styra eller begränsa områdesanvändningen. Med beteckningen anges i allmänhet sådana bullerområden där bullernivån överskrider de allmänna riktvärdena. Grunderna för fastställandet av bullerområdet anges i planbeskrivningen.

111



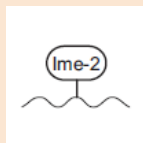
Område för vindkraftverk.

Vindkraft orsakar störande buller, vilket måste beaktas när områden avsätts för dem. I vindkraftsgeneralplaner kan bullerområden också utsträckas utanför det angivna området.



Flygbullerområde (L_{DEN} 55–60 dBA)

Till området bör inte anvisas ny bullerkänslig verksamhet. Befintlig bebyggelse och annan befintlig bullerkänslig verksamhet får bevaras och kompletteras. I området kan placeras t.ex. industri- och affärsbyggnader.



Flygbullerområde (L_{DEN} >60 dBA)

Det är förbjudet att uppföra bostadsbyggnader och sjukhus eller andra liknande inrättningar och att placera annan bullerkänslig verksamhet på området. I området får placeras t.ex. byggnader som hänför sig till flygtrafiken samt annan verksamhet och industri som inte störs av flygbullret.

En allmän bullerbekämpningsbestämelse i generalplaner kan lyda t.ex. som följer

Ljudnivån på gårdsområdet till en bostadsbyggnad, en fritidsbostad i en tätort samt en vårdinrättning eller en läroanstalt som placeras i närheten av en trafikled eller någon annan bullerkälla får inte överskrida dagsriktvärdet 55dBA och inte nattniktnvärdet 45dBA

(gamla områden 50dBA). Inne i en bostadsbyggnad får ljudnivån inte överskrida dagsriktvärdet 35dBA och inte nattniktnvärdet 30dBA. I områden för fritidsbostäder utanför tätorter samt i rekreati- och naturskyddsområden får dagsriktvärdet 45dBA och nattniktnvärdet 40dBA inte överskridas.

När en detaljplan utarbetas i närheten av en trafikled eller någon annan

bullerkälla ska ljudnivån kontrolleras och vid behov ska tillräckligt avstånd från bullerkällan förutsättas. Om man ändå är tvungen att bygga på ett bullerområde, ska sådana bullerbekämpningsåtgärder förutsättas i detaljplanen att ovannämnda riktvärden inte överskrids. Vid byggande utanför detaljplaneområdet ska bullerbekämpning beaktas på motsvarande sätt i samband med tillståndsbehandlingen.

Detaljplan

På sidorna 188–197 i Miljöministeriets handledning om planbeteckningar och planbestämmelser (Miljöministeriet 2003c) finns detaljerade anvisningar om bullerbekämpning i detaljplaner.

Beteckningar som förebygger problem

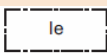
68



Skyddsgrönområde.

Med beteckningen anges sådana områden, främst invid trafikleder, som ska bevaras som grönområden och vars huvudsakliga syfte är att skydda andra områden från trafikbuller o.a. olägenheter. Den skyddande inverkan kan förstärkas med planbestämmelser.

133



För lek och utevistelse reserverad del av område.

Med beteckningen kan vistelse på gården styras till en lugn del av gården.

30



Kvartersområde för industribyggnader där miljön ställer särskilda krav på verksamhetens art

Med beteckningen 30TY (Kvartersområde för industribyggnader där miljön ställer särskilda krav på verksamhetens art) i ministeriets förordning om planbeteckningar kan man i och för sig styra placeringen av industri med tanke på miljökonsekvenserna. Beteckningen måste emellertid i allmänhet preciseras med en planbestämmelse, t.ex. som följer:



Kvartersområde för industribyggnader som inte orsakar miljöstörningar.

eller



Kvartersområde för industribyggnader där miljön ställer särskilda krav på verksamhetens art. På kvartersområdet får inte placeras anläggningar som orsakar buller, vibrationer, förorening av luften, tung trafik eller andra miljöstörningar

I planbeskrivningen är det ofta skäl att mera ingående beskriva vilka slags miljöstörningar man vill undvika med planbestämmelsen. Det är skäl att konstatera att planbestämmelsen miljöstörningar inte är detsamma som "oskäligt besvär" enligt lagen angående vissa grannelagsförhållanden (26/1920). Den störning som avses i planbestämmelsen torde i allmänhet uppkomma betydligt tidigare än oskäligt besvär enligt lagen angående vissa grannelagsförhållanden.

Beteckningar som dämpar utsläpp

Trafikbuller kan väsentligt påverkas även genom planlösningar beträffande trafikområdets höjdläge. I detaljplanen kan man vid behov utfärda bindande bestämmelser om gatunivån eller trafikområdets eller tomtens höjdläge förutsatt att det finns tillräckliga grunder för detta och att saken har utretts med den som upprätthåller leden. En planbestämmelse som anger höjdläget kan lyda t.ex. så här.

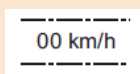
+56.10 Ungefärligt höjdläge för gata.

Sänkt körhastighet minskar bullret. I allmänhet kan det inte anses möjligt att meddela hastighetsbegränsningar i en plan. Från huvudregeln finns emellertid följande undantag:

145		Gårdsgata.	146		Lågfartsgata.
-----	---	------------	-----	---	---------------

På gårdsgator är den maximala hastigheten 20 km/h, på lågfartsgator i allmänhet 30 km/h.


När det är nödvändigt med lägre hastighet än normalt på andra gator t.ex. för att sänka ljudnivåerna, kan man även utfärda en särskild bestämmelse om hastighetsbegränsningen, som följer. Detta förfarande är dock ett undantag som ska användas sällan, såsom konstateras i kapitel Hastighetsbegränsningar och tyst beläggning



Gata eller område där hastighetsbegränsningen är avsedd att vara 00 km/h.

Beteckningar och bestämmelser som begränsar bullrets utbredning

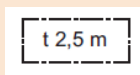
(I Miljöministeriets (2003c) handledning finns tre alternativa beteckningar (160–162) för bullerskärmar, varav här presenteras endast den som författaren och stödgruppen anser vara mest användbar.)

160		Området ska förse med bullerskärm. Beteckningen anger skärmens ungefärliga placering och talvärdet det ungefärliga höjdläget för dess övre kant.
-----	--	--

Det ska (i regel) bestämmas att bullerskärmen ska färdigställas innan det objekt som ska skyddas tas i bruk. Här följer ett förslag till en sådan planbestämmelse.

Bullerskärmen ska färdigställas innan bygglov beviljas för de bostadshus som det ska skydda.

Bullerskärmar kan också byggas i ett kvartersområde när det hänför sig till utbyggnaden av området i fråga. I stället för bullerstaket kan man då utnyttja de byggnader som ska uppföras med t.ex. följande beteckningar och bestämmelser:



Byggnadsyta där man får bygga ett garage, en ekonomibyggnad eller ett staket. De skall tillsammans bilda ett enhetligt minst 2,5 meter högt bullerhinder som skyddar kvarterets gård.

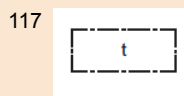
Beteckningen och bestämmelsen är direkt hämtad ur miljöministeriets handledning (Miljöministeriet 2003c). För att säkerställa att bekämpningsåtgärden vidtas är det skäl att ändra den första meningen som följer: "Byggnadsyta där det ska byggas...".

lyht

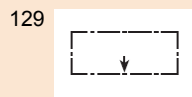
Beteckningen anger de sidor av kvarteret där byggnaderna skall byggas samman så att de skyddar gårdsplanen från trafikbullret från gatan. Genom byggnaderna får endast de genomfartsöppningar som märkts ut i planen lämnas öppna.



Byggnadsyta.



Byggnadsyta där ekonomibyggnad får placeras.



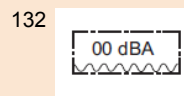
Pilen anger den sida av byggnadsytan som byggnaden skall tangera.

Planbeteckningar som anger byggnadsytan kan utnyttjas för att styra byggnadsmassor till bullerskärmar mellan källan och det objekt som ska skyddas.

Beteckningar och bestämmelser som skyddar ett objekt



Beteckningen anger att byggnaden inte får ha fönster mot denna sida av byggnadsytan.



Beteckningen anger att ljudisoleringen mot trafikbuller i byggnadens ytterväggar samt fönster och andra konstruktioner skall vara minst 00 dBA mot denna sida av byggnadsytan.

Om den ljudnivå som riktar sig mot en bostadsbyggnads fasad är 55–65 dBA beräknad som medelljudnivå dagtid, behövs en bestämmelse av följande typ:

Balkonger/terrasser som byggs på fasaden mot XX ska glasas in.

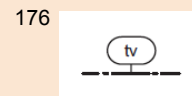
Om den ljudnivå som riktar sig om en bostadsbyggnads fasad överstiger 65 dBA beräknad som medelljudnivå dagtid, behövs bestämmelser av följande typ:

Bostäderna får inte vetta enbart mot de fasader där den ljudnivå som riktar sig mot fasaderna överskrider 65 dBA beräknad som medelljudnivå dagtid. Åtminstone en av bostadens fasader ska vetta mot en sida där riktvärdena för gårdsområden underskrids.

Balkonger/terrasser får inte byggas på fasaden mot XX/På fasaden mot XX får byggas grönrums, men inte balkonger/terrasser.

Övriga beteckningar och bestämmelser

Vindkraftverk orsakar störande buller, vilket måste beaktas när områden avsätts för dem.



Område för vindkraftverk.

Här följer ett exempel på en skyddsplanbestämmelse från Esbo, där man har kombinerat flera olika saker:

På de fasader som berörs av den i detaljplanen anvisade konstruktionsmässiga ljudisoleringsbestämmelsen får inte placeras balkonger. På fasader som berörs av den i detaljplanen anvisade konstruktionsmässiga ljudisoleringsbestämmelsen 36–39 dB får mot Västerleden inte placeras bostadsrumms fönster eller luftväxlingsventiler. Mot ovannämnda fasader får emellertid placeras kök jämte fönster. De bostäder som vetter mot fasader där ljudtrycksnivån är 60 dB eller mera ska sträckas också till den andra fasaden där ljudtrycksnivån är under 55 dB. För vistelse avsedda balkonger och terrasser ska skyddas med glasväggar som är ändamålsenliga ur bullerskyddssynpunkt. Lek- och uteplatserna ska placeras så att de av byggnader skyddas mot bullret. I ansökan om bygglov ska med bullerutredning påvisas att de för balkonger, terrasser samt lek- och uteplatser uppställda riktvärdena inte överskrids.

Byggnadsordning

Det är bra att utfärda föreskrifter om bullerbekämpning i byggnadsordningen. En föreskrift kan lyda som följer:

När byggande planeras på ett område där det förekommer trafik- eller annat särskilt buller ska för byggnadstillsynen företas en utredning om hur bullerbekämpningen sköts så att riktvärdena för buller (SRb 993/92) underskrids i bostäder, på andra ställen inomhus, på balkonger och gårdsområden avsedda för vistelse.

I det följande används Vandas byggnadsordning som exempel, där särskild uppmärksamhet har fästs vid bullerbekämpningen. Staden belastas

av trafikbuller från de huvudvägar som genomkorsar den, järnvägen samt landets livigaste flygplats. Byggnadsordningens föreskrift om buller och vibrationer är en följd av detta.

"Med hjälp av planeringen av byggnaderna och byggnadernas placering ska man sträva efter att minimera de olägenheter som orsakas av buller, såväl inne i byggnaderna, som på gårdsområdet vid en bostadsbyggnad eller någon annan verksamhet som kräver områden som är skyddade för buller.

I närheten av järnvägar och gator ska de vibrationer som trafiken orsakar i marken vid byggplatsen beaktas vid placeringen av byggnaderna och planeringen av konstruktionerna. Inom hela Vandaområdet finns ett behov av bullerbekämpning när det gäller flygbuller och trafikbuller av annat slag. Byggnadernas yterskal och yterskalens konstruktionsdelar ska i fråga om ljudisolering vara sådana att skillnaden på bullernivån utomhus och inomhus (ljudnivåskillnaden) DL är minst 28 dB i bo-

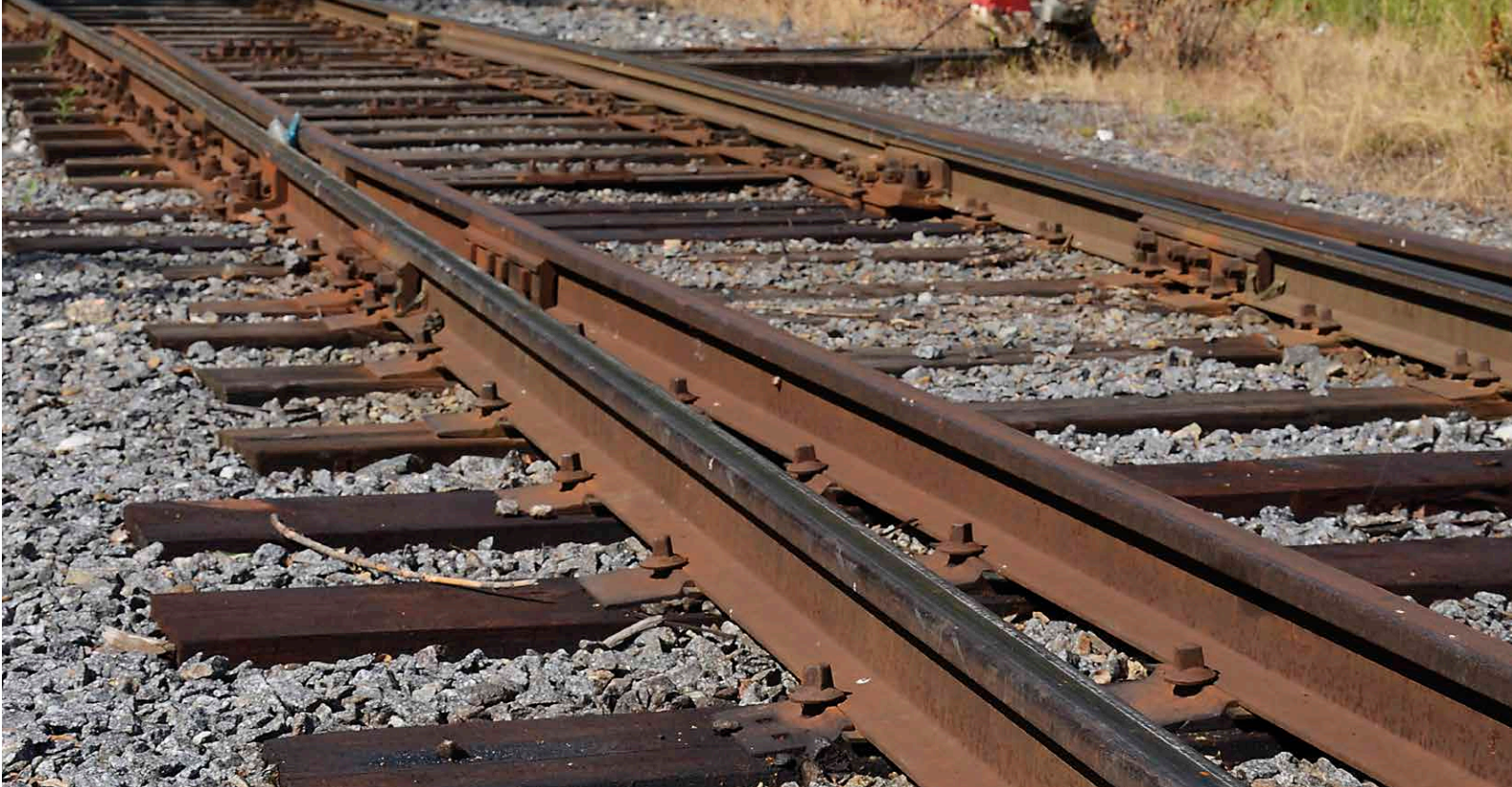
stads-, patient- och inkvarteringsrum samt i undervisnings- och samlingslokaler och i kontorslokaler i allmänhet 25.

Då man planerar att bygga i ett område där det förekommer trafikbuller eller annat särskilt buller ska byggnadstillsynen ges en utredning över hur den ljudisolering som krävs av konstruktionerna uppnås. Den ljudnivåskillnad som krävs för olika slags lokaler presenteras i vidstående tabell fördelad på flyg-, väg- och spårtrafikbullerzoner. I bostadshus omfattar kravet på ljudnivåskillnader bostadsrummen (inte kök). När man väljer vilken ljudnivå på utomhusbullret som följs upp ska man beakta byggnadstidpunkten och den prognostiserade ljudnivån på cirka 20 års sikt.

En separat utredning över ljudisoleringen ska uppgöras med allmänt godkända metoder för att granska fasadens ljudisolering i sin helhet. Oberoende av mätningmetod och bullerkälla använder man vid kalkyleringen av ljudisoleringen i byggnadens yterskal ljudisoleringstalen för trafikbuller som ljudisoleringstal för fasaden och dess byggnadsdelar.

FLYGBULLER			
Flygbullerzon i enlighet med generalplanen	Flygbullerzon	Ljudnivåskillnad Bostads-, patient- och inkvarteringsrum samt i undervisnings och samlingslokaler	Ljudnivå skillnadi kontorslokaler i allmänhet
	LDEN • (dB)	DL •• (dB)	DL ••• (dB)
m1	> 60	-	35
m2	55 ... 60	35	32
m3	50 ... 55	32	28
Övriga områden	-	28	25
BULLER FRÅN VÄG- OCH SPÅRTRAFIK			
Trafikbullerzon	LAeq ••• (dB)	DL •• (dB)	DL •• (dB)
	65 ... 100	separat utredning	
	60 ... 64,9	35	30
	55 ... 59,9	30	25
	50 ... 54,9	-	

- Genomsnittlig ljudnivå för flygtrafikbuller med betoning på kvälls- och nattetid.
- Skillnad mellan bullernivån utomhus och den tillåtna bullernivån inomhus.
- Genomsnittlig ljudnivå, ekvivalent A-ljudnivå, dess A-vägd ljudtrycksnivåvärde för kontinuerligt jämnt ljud, vilken under en viss tidsperiod har samma effektvärde för ljudtrycket som det granskade ljudet, vars nivå varierar."



Raideliikenne pehmeällä maalla on tärinähaittariski.

Vibrationer och stomljud

Vibrationer jämföras ofta med buller; båg är ju svängningar. Tyngdpunkten i detta informationspaket ligger på buller. Som källor har använts VTT:s utredningar om saken (Talja 2004, Törnqvist 2006, Talja m.fl. 2008, 2009). Försvarsmakten har beräknats bli klar med en anvisning om bedömning av skjutvibrationer under 2013, men den är inte tillgänglig när denna guide skrivs.

Vibrationer är svängningar i ett stycke. Stomljud är ljud som strålar ut från svängande (vibrerande) ytor. Med tanke på planeringen av markanvändningen är trafiken den viktigaste vibrationskällan. Vibrationer är ett potentiellt problem omkring trafikleder som är byggda på lermark eller motsvarande mjuk mark. Stomljud breder åter ut sig effektivare i hårt berg. Det har inte getts några riktvärden för vibrationer.

Vid planering av markanvändningen har man i stället använt VTT:s rekommenderade värden, som det redogörs för i följande kapitel.

Man kan skydda sig mot störningar p.g.a. vibrationer med tillräckliga skyddsavstånd mellan vibrationskällan och det exponerade objektet (jfr följande kapitel). Störningarna kan minskas med vibrationsisolering hos källan (t.ex. ett isoleringslager under spåren)

eller objektet (t.ex. hus på fjädrar) eller genom att hindra vibrationerna från att breda ut sig i marken (t.ex. vibrationsvägg). Vägförvaltningen har gjort en publikation om vibrationer som orsakas av trafiken och ersättning för vibrationsstörningar (Leppänen 2006).

Vibrationer

Vibrationsklassificering

När man ska bedöma svängningar (vibrationer) hos byggnader kan man använda den rekommenderade vibrationsklassificering som presenteras i VTT:s meddelanden 2278 och 2569 (Talja 2004, 2011) (tabell 1), eftersom det inte finns några officiella rikt- eller gränsvärden. Eftersom uppskattningen av störningarna även med de bästa bedömningsförfaranden är förenade

med osäkerhetsfaktorer, borde den faktiska vibrationsklassificeringen av en byggnad som är uppförd i ett riskområde alltid säkerställas med mätningar i byggnaderna.

Klassificeringskriterierna måste i fråga om vertikal vibration uppfyllas i alla golv i byggnaden och i fråga om horisontell vibration i varje våning av byggnaden.

Vibrationsklassificeringen i tabell 1 gäller normala bostadsbyggnader. Om byggnaden avsiktligt planeras så att den ska vara störningsfri (t.ex. högklassiga bostadsbyggnader, vilohem, sjukhus), ska vibrationsklassen vara en vibrationsklass högre (t.ex. B→A). Om det inte är fråga om en bostadsbyggnad och lokalerna ska användas för ett sådant ändamål att trafiken inte anses störa vila, kan den eftersträva-de gränsen vara dubbelt högre än de angivna värdena.

Vibrations-klass	Beskrivning av förhållandena	$v_{w,95}$ [mm/s]
A	Goda boendeförhållanden. <i>Människorna märker i allmänhet inga vibrationer.</i>	$\leq 0,10$
B	Relativt goda boendeförhållanden. <i>Människorna kan märka vibrationer, men de är i allmänhet inte störande.</i>	$\leq 0,15$
C	Rekommendation vid planeringen av nya byggnader och trafikleder. <i>I medeltal 15% av de boende anser att vibrationerna är störande och kan klaga över störningarna.</i>	$\leq 0,30$
D	Förhållanden som eftersträvas i gamla bostadsområden. <i>I medeltal 25% av de boende anser att vibrationerna är störande och kan klaga över störningarna.</i>	$\leq 0,60$

Tabell 1. Rekommendation om vibrationsklassificering av byggnader

Områden som ska bedömas enligt vibrationsklass C anses vara sådana områden invid befintliga trafikleder som ska planläggas och områden där vibrationsförhållandena förändras på grund av en ny trafikled. Enstaka kompletterande byggande invid en befintlig trafikled eller små ändringar av trafikleden kan bedömas enligt klass D (Talja m.fl. 2008).

Skyddsavstånd vid vibrationer

I tabell 2 ingår en grov uppskattning av skyddsavstånd. På nya bostadsområden som ligger längre från vibrationskällan än så behövs ingen närmare vibrationsutredning.

Verkningsområdet för trafikvibrationer sträcker sig längst på finkorniga mjuka mineraljordarter (lera och silt som innehåller rikligt med vatten) samt mjuka organiska jordarter (torv och gytta). Verkningsområdet för trafikvibrationer är minst på hårda grovkorniga mineraljordarter (sand, grus, morän, berg). Ifall trafikvibrationer kan orsaka störningar, ska behovet av vibrationsutredning och utrednings-situationen alltid framgå av plankartan och planbeskrivningen.

Skyddsavståndet är störst med mjuka jordarter och tunga godståg. Uppskattningarna i tabellen avser sträckor, där närmare vibrationsutredning inte behövs på större avstånd.

Grund för skyddsavstånden är vibrationsklass C, som man rekommenderar att eftersträvas vid nybyggande. Som skyddsavstånd kan användas hälften av det värde som anges i tabellen, om vibrationen i marken inte bedöms förstärkas kraftigt på grund av resonansfenomen i stommen eller golvet. Sådana fall är bl.a.

- 1-våningshus byggda på mjuk mark eller minst 5-våningshus
- 1-våningshus byggda på hård mark där golvet vilar på marken (Talja m.fl. 2008)

Om de ovannämnda skyddsavstånden underskrids eller närmare vibrationsbedömning anses nödvändig av andra orsaker, kan man tillämpa det förfarande som presenteras i VTT:s publikation Ohjeita liikennetäritinän arviointiin (Talja 2011).

Stomljud

Planeringsvärden

I tabell 3 ingår rekommenderade planeringsvärden för stomljudnivåer. De uppfyller de största tillåtna ljudnivåerna i bostäder som meddelats av statsrådet och social- och hälsovårdsministeriet och i Finlands byggbestämmelsesamling.

Skyddsavstånd	Trafiktyp	Den mjukaste jordarten under trafikleden
500 m	Godstågtrafik (3 500 tn, 90 km/h)	Mjuk mark
200 m	Snälltågstrafik (140 km/h)	Mjuk mark
100 m	Gods- och snälltåg	Kova maa
100 m	Metro- och elmotortåg (80 km/h)	Mjuk mark
100 m	Tung landsvägstrafik (100 km/h, slät)	Mjuk mark
100 m	Fartgupp, tung trafik (40 km/h)	Mjuk mark
50 m	Tung gatutrafik (40 km/h, slät)	Mjuk mark
15 m*)	Tung landsvägs- och gatutrafik (inkl. gupp)	Kova maa
*) Gäller inte trafikleder där tung trafik förekommer endast tillfälligt		

Tabell 2. Uppskattning av skyddsavstånd, utanför vilka ingen vibrationsutredning behövs på nya bostadsområden.

Byggnadstyp	Stomljudnivå L_{pm} [dB]
Radio-, TV- och inspelningsstudior, konsertsalar	25–30
Bostadslägenheter	30/35 ²
Vård- och socialvårdsinrättningar, inkvarteringsrum • patientrum, inkvarteringsrum • daghem, rum som barnen och personalen ska vistas i	30/35 ²
Samlings- och undervisningslokaler • klassrum, föreläsningssalar, kyrkor och andra rum där det förutsätts att publiken kan hör tal utan mikrofoner • andra samlingslokaler som teatrar och bibliotek	35
Kontor, butiker, utställningslokaler, museer	40/45 ²
L _{pr} m = Storhet för ramljud som är jämförbar med riktvärde (dB) (Talja m.fl. 2009) ² Öppna banor. Om det i en planbestämmelse har gets en anvisning om fasadens ljudisoleringsförmåga, rekommenderas att ett striktare gränsvärde än stomljudnivån används	

Tabell 3. Rekommenderade planeringsvärden för stomljudnivåer

Skyddsavstånd vid stomljud

Det är skäl att betrakta denna uppskattning enbart som riktgivande. Uppskattningssättet lämpar sig för planering på generalplanenivå, men den slutliga uppskattningen av stomljudet bör göras i detaljplanefasen, då man vid uppskattningen i huvudsak borde använda vibrationsmätningar i marken.

Vibrationer, stomljud samt planbeteckningar och planbestämmelser

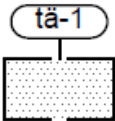
Förordningen om planbeteckningar (Miljöministeriet 2000) innehåller inga beteckningar för vibrationer eller stomljud. Några sådana finns inte heller i Miljöministeriets handledningar om planbeteckningar och planbestämmelser (Miljöministeriet 2000, Miljöministeriet 2003 a–c). Likaså saknas förslag till planbestämmelser om saken i dessa publikationer. Det har ännu inte etablerats någon praxis för hur vibrationer och stomljud ska beaktas i planläggningen. Planläggaren är alltså själv tvungen att utforma de planbestämmelser och planbeteckningar som anses nödvändiga i enskilda fall. Här följer några exempel på planbeteckningar och planbestämmelser som olika planläggare använt.

	Grund, trafikledens placering och gränsen för stomljudnivån			
Trafiktyp	mjuk mark, yttrafikled, 35 dB	hård mark, yttrafikled, 35 dB	berg, tunnel, 30 dB	berg, yttrafikled, 35 dB
Vägtrafik, 50 km/h	<5 m	<5 m	<5 m	<5 m
Vägtrafik, 100 km/h	<5 m	<5 m	<5 m	5 m
Spårvagn, 40 km/h	<5 m	15 m	50 m	120 m
Metro eller närtåg, 80 km/h	<5 m	30 m	90 m	160 m
Närtåg, 160 km/h	10 m	60 m	130 m	200 m
Elmotortåg, 220 km/h	15 m	70 m	150 m	> 200 m
IC-tåg, 160 km/h	40 m	130 m	200 m	> 200 m
Godståg, 100 km/h	60 m	160 m	> 200 m	> 200 m
(Talja ym. 2009)				

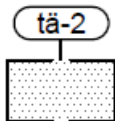
Tabell 5. Det avstånd mellan trafikleden och byggnaden utanför vilket vibrationsgranskning i allmänhet inte behövs. Grunden har antagits vara den samma under trafikleden och byggnaden och den ska vara minst 3 m tjock.

Generalplan

Sibbo



Område utsatt för spårtrafikens vibrationer



Område eventuellt utsatt för spårtrafikens vibrationer

Detaljplan

Uleåborg



Området ska förses med vibrationsskydd. Beteckningen anger skyddets ungefärliga placering.

På detaljplaneområdet i närheten av järnvägen kan det förekomma sådana vibrationer från järnvägstrafiken som ska beaktas när byggnader planeras och placeras.

I kvarteret XX i närheten av järnvägen kan det förekomma sådana vibrationer från järnvägstrafiken som kan försämra boendetrivseln. Eventuella vibrationer ska beaktas när byggnader och konstruktioner planeras.

Tammerfors

tär-1 *I samband med bygglov ska eventuella vibrationer från en bredvidliggande vibrationskälla utredas och det ska ses till att den dämpas i samband med att byggnaderna grundas*

tär-2 *Genom lösningar som gäller byggnadens grundläggnings och bärande konstruktioner ska det ses till att vibrationer från en bredvidliggande vibrationskälla dämpas. Saken utreds i samband med bygglovet.*

tär-3 *Till bygglovshandlingarna ska fogas en utredning som gjorts utifrån byggprojektet och som innehåller färska vibrationsmätningar och lösningar för att dämpa vibrationerna under vibrationsmåttets gränsvärde 0,30 mm/s.*

Grankulla

En egen vibrationsbestämmelse har fogats till beteckningen för byggnaders ljudisolering:

Den högsta tillåtna ljudnivån av spårtrafikens stomljud inne i boningsrummen i de bostadshus som ligger vid banan är 35 dB (A) Slow max. De nya byggnaderna i kvarteren xx och yy skall därför isoleras med stålfjädrar mot skakningar i marken och i banvalen. Fjädrarnas egenfrekvens skall vara 3,5–5 Hz.”

Det är bra att ange de eftersträvade nivåerna i planbestämmelserna. Då fungerar bestämmelsen som en klar anvisning för byggnadstillsynen med tanke på den fortsatta planeringen.

Literaturförteckning

- Airola, H. 2008. Meluselvitykset asemakaavoissa ja ympäristölupahakemuksissa – Puutteita ja mahdollisuuksia parannuksiin (Bullerutredningar i detaljplaner och miljötillståndsansökningar – brister och förbättringsmöjligheter). Nylands Miljöcentral, Helsingfors. Miljön i Finland 35/2008. 80 s. ISBN 978-952-11-3220-9
- Airola, H. 2011. Meluvalitukset kaavoista ja korkeimman hallinto-oikeuden päätökset. Yhdyskuntasuunnittelu 49(4): 43–55.
- Berglund, B., Lindvall, T. & Schwela, D. H. (Red.). 1999. Guidelines for Community Noise. WHO. Geneve. 159 s.
- Järvinen, S. 2005. Ympäristömelun ohjeavrot eräissä maissa. Miljöministeriet, Helsingfors. Utkast till rapport, oktober 2005. [Opublicerad]
- Jauhiainen, T., Vuorinen, H. S. & Heinonen-Guzejev, M. 2007. Ympäristömelun vaikutukset. Miljöministeriet, Helsingfors. Miljön i Finland 3/2007. 79 s. ISBN 978-952-11-2563-9.
- Kommunförbundet, Trafikverket. 2010. Kuntien ja valtion kustannusvastuun periaatteet maantien pidossa. (Principer för kommunens och statens kostnadsansvar inom landsvägshållningen.) Helsingfors. Kommunförbundets webbpublikation. 15 s. ISBN 978-952-213-665-7
http://shop.kunnat.net/download.php?filename=uploads/rontu_maantienpitoverkkoon.pdf [Läst 1.11.2012]
- Lahti, T. 2003. Ympäristömelun arviointi ja torjunta (Bedömning och bekämpning av omgivningsbuller). Miljöministeriet, Helsingfors. Miljöhandledning 101, 126 s. ISBN 952-11-1353-7.
- Lahti, T. ym. 2007. Helsingin kaupungin meluselvitys 2007 (Helsingfors stads bullerutredning). Helsingfors stads miljöcentrals publikationer 6/2007, 30 s.
- Lag om ändring av markanvändnings- och bygglagen 134/2011
- Leppänen, J. 2006. Selvitys liikenteen aiheuttamasta tärinästä ja tärinähaitan korvaamisesta. Vägförvaltningen, Helsingfors. Vägförvaltningens interna publikationer 31/2006. 31 s.
- LIME-arbetsgruppen. 2001. Liikennemelun huomioon ottaminen kaavoituksessa (Att beakta trafikbuller inom planläggningen). LIME-arbetsgruppens betänkande. Miljöministeriet, Helsingfors. Miljön i Finland 493. 47 s. ISBN 951-37-3526-5.
- Markanvändnings- och byggförordning. Finlands författningssamling 895/1999.
- Markanvändnings- och bygglag. Finlands författningssamling 132/1999.
- Ändring av markanvändnings- och bygglagen. Finlands författningssamling 134/2011.
- Förvarsmakten. 2005. Raskaiden aseiden ja räjähteiden aiheuttaman ympäristömelun arviointi. Puolustusvoimien ohje. Fredrikshamn, 47 s.

Metalliteollisuuden keskusliitto MET. Akustiikan sanasto (Ordlista för akustik). 2001. Helsingfors. MET-julkaisuja 19/2001, ISBN 951-817-769-4

Sarkkinen, S. 1992. Ehdotus valtioneuvoston päätökseksi melutason ohjearvoista. Promemoria.

Social- och hälsovårdministeriet. 2003. Asumisterveysohje: Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Helsingfors. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. 93 s. ISBN 952-00-131-6.

Talja, A. 2004. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. VTT Meddelanden - Research Notes : 2278. 50 s.+ bilaga 15 s. ISBN 951-38-6524-X
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2004/T2278.pdf> [Läst 22.3.2012]

Talja, A., Vepsä, A., Kurkela, J. & Halonen, M. 2008. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi. VTT Meddelanden - Research Notes : 2425. 95 s.+ bilaga 69 s. ISBN 978-951-38-7197-0
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2008/T2425.pdf> [Läst 22.3.2012]

Talja, A., Vepsä, A., Kurkela, J. & Halonen, M. 2008. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi. VTT Meddelanden - Research Notes : 2425. 95 s.+ bilaga 69 s. ISBN 978-951-38-7197-0
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2008/T2425.pdf> [Läst 22.3.2012]

Talja, Asko, Saarinen, Ari. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys.
VTT Meddelanden - Research Notes: 2468. 56 s.+ bilaga 11 s. ISBN 978-951-38-7270-0 <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2009/.pdf> [Läst 22.3.2012]

Talja, Asko. 2011. Ohjeita liikennetärinän arviointiin. VTT Meddelanden – Research Notes 2569. 35 s.+ bilaga. 9 s. ISBN 978-951-38-7685-2 <http://www.vtt.fi/publications/index.jsp> [Läst 24.10.2012]

Hälsoskyddslag. Finlands författningssamling 763/1994.

Vägverket/Nylands vägdistrikt. 1997. Uudenmaan tiepiirin meluntorjunnan tarveselvitys, Teoreettiset melualueet ja altistuminen. Helsingfors.

Tiihinen, J. & Hänninen, O. 1997. Meluntorjunnan perusteet. Meluntorjunnan koulutusaineisto ja käsikirja. Miljöministeriet, Norra Savolax Miljöcentral, Kuopio. Miljöhandledning 18. 93 s. ISBN 952-11-0583-6.

Törnqvist, Jouko & Talja, Asko. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working Papers 50. 46 s.+ bilaga 33 s. ISBN 951-38-6602-5 (URL:<http://www.vtt.fi/publicationsa/index.jsp>) [Läst 18.2.2013]

Statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå. Finlands författningssamling 993/1992

Statsrådets beslut om riktvärden för bullernivåer från skjutbanor. Finlands författningssamling 53/1997.

WHO. 1993. The environmental health criteria document on community noise. Report on the task force meeting, Düsseldorf.

Miljöministeriet. 2000. Planbeteckningar. Helsingfors. Publikationsserien Markanvändnings- och bygglagen 2000,Handledning 1. 64 s., ISBN 951-37-3235-5.

Miljöministeriet. 2003a. Beteckningar och bestämmelser i landskapsplaner. Helsingfors. Publikationsserien Markanvändnings- och bygglagen 2000,Handledning 10. 102 s., ISBN 951-731-231-8.

Miljöministeriet. 2003b. Beteckningar och bestämmelser i generalplaner. Helsingfors. Publikationsserien Markanvändnings- och bygglagen 2000,Handledning 11. 130 s., ISBN 951-731-232-6.

Miljöministeriet. 2003c. Beteckningar och bestämmelser i detaljplaner. Helsingfors. Publikationsserien Markanvändnings- och bygglagen 2000,Handledning 12. 240 s., ISBN 951-731-233-4.

Miljöministeriet. 2004. Meluntorjunnan valtakunnalliset linjaukset ja toimintaohjelma. Helsingfors. Miljön i Finland 696. 64 s. ISBN 952-11-1687-0.

Miljöministeriet. 2007. Statsrådets principbeslut om bullerbekämpning. Helsingfors. Miljöministeriets rapporter 7sv/2007. 27 s., ISBN 952-11-2932-2.

Miljöministeriet. 2009. Nu fattas besluten om framtidens områdesanvändning. Reviderade riksomfattande mål för områdesanvändningen, 14 s.

Miljöministeriet. 2012. Planering av vindkraftsutbyggnad. Miljöförvaltningens anvisningar 4/2012, Byggd miljö. 92 s. ISBN 978-952-11-4081-5.

Miljöskyddslag. Finlands författningssamling 86/2000

Bilaga 1

Buller i kommunens och ely-centralens utvecklingsdiskussion

Blanketten sänds till kommunen som fyller i den på förhand. Punkten "Åtgärder som överenskommits med kommunen" ifylls i samband med utvecklingsdiskussionen. Syftet med förfrågan är att utreda bullerbekämpningssituationen i respektive kommun som grund för skötseln av bullerbekämpningen. Syftet med utvecklingsdiskussionen är att säkerställa att kommunen och ELY-centralen har en gemensam syn på bullerbekämpningen. Den ifyllda blanketten fogas till promemorian över utvecklingsdiskussionen.

Kommun	Invånarantal	Areal
Kommunens kartläggningar av bullersituationen: - Har sådana gjorts? - När?		
Kommunens bullerbekämpningsprogram: - Har det gjorts upp? - När?		
Viktiga bullerkällor		
Uppskattning av antalet boende inom bullerområden där ljudnivån överstiger 55 dB (medelljudnivån dagtid)		
Är väg-, järnvägs-, flyg- industri- e.d. buller ett problem som påverkar markanvändningen i kommunen? Exempel?		
Andra frågor som hänför sig till bullerbekämpning när markanvändningen planeras??		
Åtgärder som överenskommits med kommunen		

Datum och underskrift

Bilaga 2

När ska väg- och spårvägsbuller beaktas i planläggningen

Inledning

Hur kan man bedöma om det är nödvändigt att utreda ljudnivåerna för en detaljplan? I denna bilaga presenteras ett förslag till bedömningsförfarande. Det är avsett som ett grovt redskap för dem som bereder planen, i de fall då tillräckliga utredningar om ljudnivåerna i planeringsområdet saknas.

Planeringen styrs av bullerriktvärdena. Enligt dem får bullret i bostadsområden dagtid inte överstiga nivån 55 dB (medelljudnivå kl. 7–22) och nattetid inte nivån 45 dB i nya områden och på motsvarande sätt inte nivån 50 dB (medelljudnivå kl. 22–7) i gamla områden. Läroanstalter och vårdinrättningar jämföras med bostadsområden. I nya bostadsområden är nattljudnivån vanligtvis den faktor som ska mätas, i gamla områden åter dagljudnivån.

Vägtrafikbuller

Bakgrund

Vägtrafiken är den viktigaste bullerkällan, vars andel av belastningen är ca 90 % beräknad på grundval av antalet bosatta inom den zon där ljudnivån överskrider riktvärdet.

I figurerna 1 och 2 presenteras den teoretiska bredden av bullerområdet 55 dB dagtid (och 45 dB nattetid) beräknad på grundval av hastigheten, trafikmängden och andelen tunga fordon.

Kalkylen har gjorts utifrån följande antaganden:

- dagstrafikens andel är 90 % av medeldygnstrafiken
- vägbanken är en meter hög
- terrängen är öppen och jämn
- vägen är rak och oändligt lång
- ljudnivån bedöms på två meters höjd
- terrängens yta är mjuk

I planeringen är nattbuller den faktor som ska mätas i nya bostadsområden, om nattrafikens andel är större än 5 %. I gamla bostadsområden är på motsvarande sätt dagljudnivån den faktor som ska mätas när nattrafikens andel understiger 16 %.

Bedömning

Ta fram en prognos över fordonshastigheterna, trafikmängderna och andelarna tunga fordon på vägarna i det område som ska planläggas. Som andel för tunga fordon kan användas 10 %, om närmare uppgifter saknas.

Uppskatta den ungefärliga omfattningen av det kritiska bullerområdet med hjälp av bifogade bilder och märk ut det på plankartan. Noggrannare bullerkartläggning är onödig, om avsikten är att placera bosättning eller någon annan bullerkänslig verksamhet utanför den uppskattade bullerzonen, och på motsvarande sätt är en noggrannare bullerkartläggning nödvändig, om avsikten är att placera bosättning eller annan bullerkänslig verksamhet innanför bullerzonen.

Kom ihåg att:

Bullerzonen är bredare än vad som angetts om

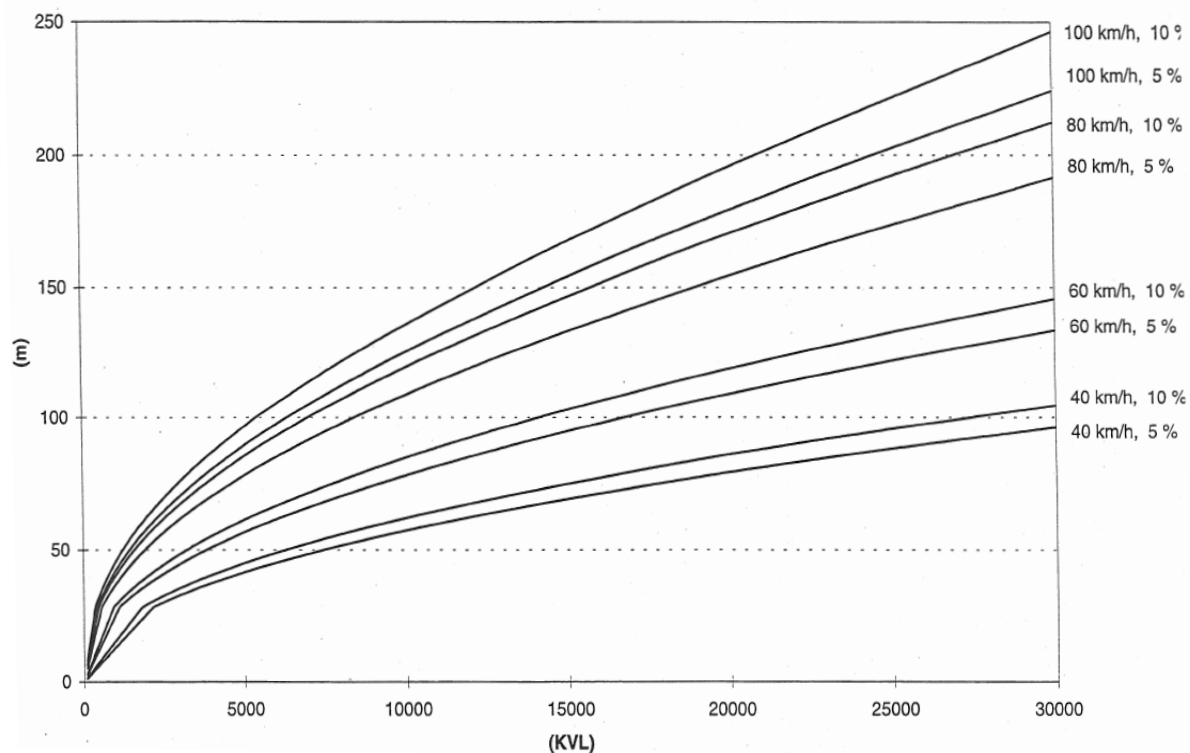
- bullrets utbredningsområde består av vatten, asfalt eller någon annan akustiskt hård yta
- vägbanken är över en meter hög
- beräkningshöjden är mer än två meter över marken

Bullerzonen är smalare än vad som angetts om

- det finns terränghinder, byggnader e.d. mellan bullerkällan och objektet
- vägen ligger i en skärning eller vägbanken är lägre än en meter

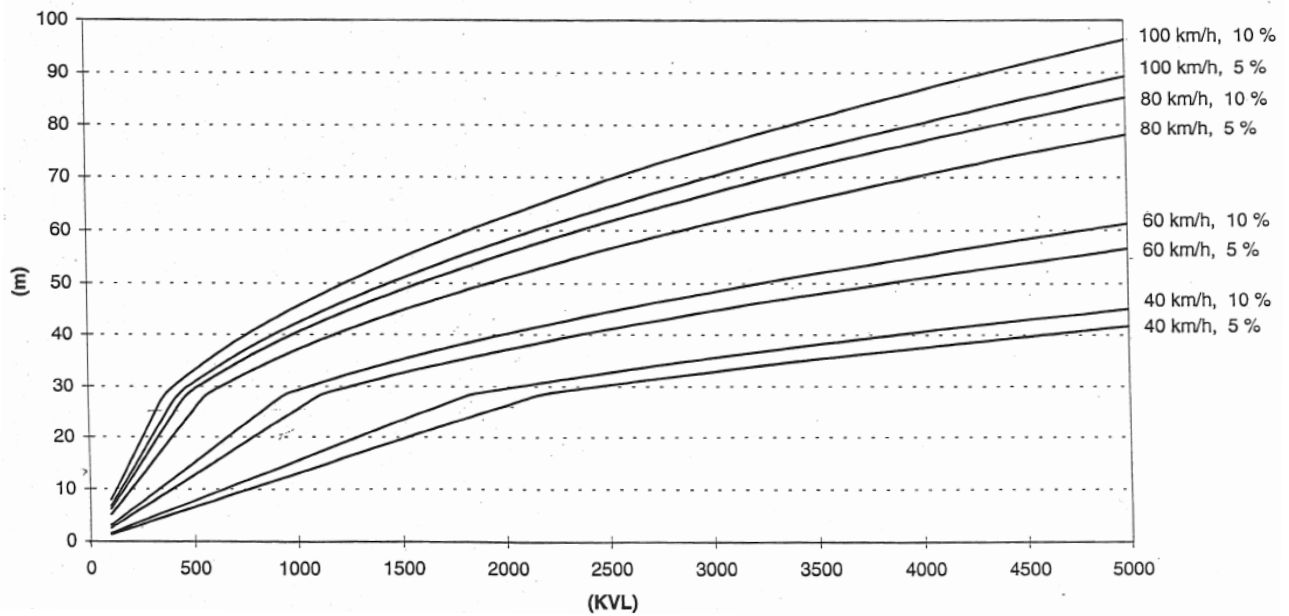
Spårvägstrafikbuller

Helsingfors stad har för EU gjort en bullerkartläggning av sitt område (Helsingin kaupungin meluselvitys 2007, Helsingin kaupungin julkaisuja 6/2007) (ks. www.hel.fi/ymk/julkaisut). På grund av de använda nyckeltalen kan resultaten inte direkt jämföras med riktvärdena. Av dem kan man ändå sluta sig till att det buller som spårvagnstrafiken orsakar överskrider riktvärdena för bostadsområden invid gatorna och att det i dessa områden är nödvändigt att noggrant utreda bullersituationen för detaljplanen.



Figur 1. Inverkan av hastigheten, trafikmängden och andelen tunga fordon på bredden av det teoretiska bullerområdet 55dBA.

Källa: Uudenmaan tiepiirin meluntorjunnan tarveselvitys, Teoreettiset melualueet ja altistuminen. Vägverket/Nylands vägdistrikt. Helsinki 1997



Figur 2. Inverkan av hastigheten, trafikmängden och andelen tunga fordon på bredden av det teoretiska bullerområdet 55 dBA, när medeldygnstrafiken understiger 5000 fordon/dygn.

Källa: Uudenmaan tiepiirin meluntorjunnan tarveselvitys, Teoreettiset melualueet ja altistuminen. Vägverket/Nylands vägdistrikt. Helsinki 1997

Bilaga 3

Bullerutredning/detaljplan

Följande uppgifter bör ingå i en bullerutredning för en detaljplan.

Bakgrundsuppgifter

- Fallbeskrivning i ändamålsenlig omfattning.

Utgångsuppgifter

- Bullerkällor: väg/gatutrafik, järnväg, flygtrafik, industri, annat. Antalet bilar och/eller tåg, hastighetsbegränsning (vägtrafiken), topografi m.m. utgångsuppgifter. Eventuella brister och svagheter hos utgångsuppgifterna samt en bedömning av deras inverkan på resultatet.

Metoder

- Beskrivning av de beräkningsmetoder och/eller mätningar som använts för beskrivningen, deras osäkerhetsfaktorer och osäkerhetsfaktorernas inverkan på resultatet.

Resultat

- En karta över planområdet där de bullerzoner som kan jämföras med de riktvärden som är av betydelse i det aktuella fallet anges med 5 dB intervaller
 - i en situation där planen genomförts
 - i en situation där planen genomförts utan bullerbekämpning och
 - i utgångssituationen om det från förr finns bosättning e.d. känsliga objekt på planområdet.
- Ljudnivåerna vid fasaden mot bullerkällan på olika våningar, om våningshuset finns inom bullerområdet. Obs! Om man granskar ljudnivån på balkongen, ska det ljud som reflekteras från fasaden (+3 dB) beaktas, om man granskar konstruktionens behov av ljudisolering behöver reflektionen inte beaktas.
- Jämförelse av potentiella alternativ.
- Granskning av den sammantagna inverkan av bullret, om det finns flera bullerkällor.
- Bedömning av inverkan på bullersituation om planen eventuellt genomförs stegvis.
- Granskning av sådana bullereffekter som upplevts som störande och som inte kan beskrivas med bullermått som är jämförbara med de nuvarande riktvärdena.
- Uppgifter om antalet invånare som exponeras för buller och ändring av antalet till följd av planläggningen, om det finns bullerkänslig verksamhet på området från förr.

Granskning av resultaten, slutsatser

- En verbal bedömning av resultaten med tanke på markanvändningen.
- Utredning om de specificerade bullerbekämpningsåtgärder som ska vidtas. Bör också synas i själva detaljplanen och i dess bestämmelser jämte tidtabell.

Centrala begrepp

Nedan förklaras de centrala begrepp i anslutning till buller, vibrationer och bekämpning av dem som används i denna publikation. Största delen av dem är allmänt använda grundläggande definitioner (se t.ex. Tiihinen & Hänninen 1997, Metalliteollisuuden keskusliitto 2001, Lahti 2003). Vid behov definieras särskilt vad som avses med en viss term just i detta arbete.

A-vägning (A)

Frekvensvägning som används för att bedöma nivån på ljudstyrkan och som i de närmaste motsvarar frekvensegenskaperna (se frekvens) hos människans hörselförnimmelser. Hos det ljud som ska mätas dämpas på ett standardiserat sätt låga och höga ljud, som människan hör dåligt. Beroende på situationen kan man också använda andra frekvensvägningar (t.ex. C inom arbetarskyddet, för skott från tunga vapen och låga ljud).

Buller

Buller är ljud som upplevs som otrevligt och/eller är skadligt för hälsan.

Bullerbekämpning

Ett allmänt uttryck för åtgärder vilkas syfte är att minska bullerstörningen.

Bullerkälla

En apparat eller verksamhet som producerar buller, t.ex. en fläkt eller trafik.

Bullerkänsligt objekt

Ett objekt där buller är särskilt skadligt, t.ex. ett bostadsområde, en skola, ett sjukhus eller ett rekreationsområde.

Bullermätning

Se bullerutredning.

Bullernivå

Bullernivå är en vid, allmänspråklig synonym för det mera exakta begreppet ljudtrycksnivå.

Bullerområde

Med bullerområde avses här ett område där riktvärdet för buller (se riktvärde) överskrids.

Bullerräcke

Se bullerskydd.

Bullerskärm

Allmän benämning på konstruktioner e.d. som hindrar buller från att breda ut sig. Bullerskärmar som byggs särskilt kan delas in i bullerval-lar, bullerstaket och lägre bullerräcken. Också biltak, skjul m.m. byggnader kan användas som bullerskärmar.

Bullerstaket

Se bullerskärm.

Bullerutredning

I detta arbete avses med bullerutredning en utredning om hur bullret breder ut sig i bullerkällans omgivning. Allmänt taget är det en beskrivning av ljudnivåerna i en vald situation i det granskade området. Utredningen kan göras genom mätning och/eller beräkning så att man utnyttjar bullerutbredningsmodeller. Bullerutredningens omfattning och sättet att presentera den varierar från ett kort omnämnande på en sida i en handling eller en bullerutbredningskarta/mätresultat som erhållits genom beräkning utan verbal förklaring till långa, ingående rapporter.

Bullerutbredningskurva

Utbredningskurvan är en linje på kartan som beskriver hur långt buller av en viss nivå breder ut sig från källan. Den anges ofta med en indelning i fem decibel.

Bullervall

Se bullerskärm.

Decibel (dB)

Se ljudtrycksnivå!

Exponerad person

I denna publikation avses med en person som är exponerad för buller en person som bor i ett område där bullerriktvärdet för bostadsområden överskrider. Exponering för omgivningsbuller har definierats på motsvarande sätt av t.ex. Survo och Hänninen (1998) samt Liikonen och Leppänen (2005).

Frekvens

Med ljudets frekvens avses antalet svängningscykler per sekund (hertz, Hz). Hos en ung vuxen med normal hörsel omfattar hörbarhetsområdet ungefär frekvensområdet 20–20 000 Hz. Hörseln är som mest känslig i frekvensområdet 2 000–5 000 Hz och mindre känslig på bågge sidorna om detta. Frekvensområdet presenteras i allmänhet på en logaritmisk skala. Bullermätningar görs ofta genom att man använder kontinuerliga band av en viss bredd, av vilka de vanligaste är oktav- och tersband. Frekvensen hos det lägsta ljudet i ett högre oktavband är två gånger frekvensen hos det lägsta ljudet i det följande lägre oktavbandet. Motsvarande förhållande i tersbanden (1/3 av ett oktavband) är kvadratroten ur två.

Impulsbuller

Impulsbuller är buller med kortvariga ljud, t.ex. slag, smällar och skott. Impulsbuller ökar den upplevda bullerstörningen (se upplevd bullerstörning).

Ljud

Ljud är svängningar i luftpartiklar (eller något annat medium) som går i en vågrörelse och kan höras. Den vanligaste orsaken till att ljud uppkommer är att en fast yta skjuter luft framför sig och drar luft efter sig (vingen på en fläkt, skinnet på en trumma, en högtalare). När luftpartiklarnas svängning når örat överförs rörelsen till trumhinnan och hörselbenen bakom den, och denna rörelse uppfattas som ljud.

Ljudnivå

Ljudnivån är (nästan alltid när man talar om omgivningsbuller) den A-vägda ljudtrycksnivån.

Ljudtrycksnivå

Ljudstyrkan beskrivs med hjälp av begreppet nivå. Enheten för nivå är decibel (dB). Örat uppfattar den ljudtrycksnivå som kan mätas med mätare.

Lågfrekvent buller

Ljud inom frekvensområdet 10–200 Hz kallas lågfrekventa. Den övre och den undre gränsen är dock inte exakt definierade och gemensamt godkända. Till begreppet hänförs ofta även infraljud, som ligger under människans hörbarhetsområde (<20 Hz).

Maximal ljudnivå (L_{Amax})

Med maximal ljudnivå avses den högsta ljudtrycksnivån under observationsperioden.

Medelljudnivå eller ekvivalentnivå

Medelljudnivån är den långsiktiga nivån på effektivvärdet av det A-vägda ljudtrycket. Den kallas också ekvivalentnivå. I Finland bedöms bullersituationen allmänt som medelljudnivån dagtid (LAeq, 7–22) och medelljudnivån nattetid (LAeq, 22–7), där tiden mellan klockan 7 och 22 räknas som dag och tiden mellan klockan 22 och 7 på motsvarande sätt som natt. Ljudnivån på gården bestäms i allmänhet på 1,5–2 meters höjd.

Bullermåtten enligt EU:s direktiv om omgivningsbuller är Lden och Lnight (Lnatt). Det föregående är dygnets medelljudnivå, där bullret kvällstid (kl. 19–22) korrigeras med + 5 dB och nattbullret (kl. 22–7) med +10 dB innan de läggs samman med bullret dagtid. Lnight är medelljudnivån nattetid. Ljudnivåerna är A-vägda, fast det inte nämns särskild. Enligt direktivet ska medelljudnivåerna dessutom bestämmas som ett medeltal för hela året och för ett genomsnittligt år i fråga om meteorologiska förhållanden. Ljudnivån bestäms på fyra meters höjd. Bullermåtten används i strategiska kartläggningar och planer som görs för EU. - Bullermåttet Lden används också allmänt för att bedöma effekterna av flygbuller. Dess siffervärde jämförs med dagsriktvärdet för buller.

Miljötillstånd

Miljötillstånd är ett tillstånd som man måste ansöka om för anläggningar och verksamheten som eventuellt förorenar miljön. I tillståndet ställs villkor för att begränsa miljöförstöringen.

Riktvärde

Riktvärdena anger de ljudnivåer som inte borde överskridas. I Finland används de värden som statsrådet gett i arbetet med att förebygga bullerstörningar och trygga en trivsamt miljö.

Smalbandigt buller

Bullret är smalbandigt buller, om nivån i något frekvensband (se frekvens) inom dess spektrum är minst 5 dB högre än nivån i de bredvidliggande banden. Detta ökar den upplevda bullerstörningen (se upplevd bullerstörning).

Stomljud

Stomljud är ljud som strålar ut från vibrerande ytor.

Skyddsavstånd

Med skyddsavstånd avses i denna publikation det minsta avståndet från buller- eller vibrationskällan där riktvärdena eller de rekommenderade värdena inte överskrids.

Tysta områden

Som motsats till bullriga objekt har man börjat tala om tysta områden, lugna ställen där det inte finns något irriterande buller. I statsrådets förordning om bullerutredningar och handlingsplaner för bullerbekämpning som Europeiska gemenskapen förutsätter definieras den maximala ljudnivån i ett tyst område i en befolkningskoncentration. Tyst område är emellertid ett tämligen nytt begrepp inom bullerbekämpningen och planeringen av markanvändningen, så det finns ingen etablerad definition och inget etablerat sätt att beakta begreppet i planläggningen.

Tyst beläggning/asfalt

Asfalt- eller annan beläggning på väg/gata, som gör att däckbullret är mindre än med vanlig beläggning.

Upplevd bullerstörning

Bullereffekterna kan förutom att de mäts fysikaliskt också granskas utifrån en exponerad persons subjektiva upplevelse, varvid man kan tala om t.ex. irriterande eller störande buller.

Vibration

Vibration är svängningar som fortplantas i fasta kroppar. Vibrationens styrka uppges som acceleration eller decibel. Enheten för vibrationsfrekvens är hertz.

Planläggning är en central metod för att påverka buller- och vibrationsbekämpning. Genom planläggningen kan man förhindra eller bidra till uppkomsten av buller- och vibrationsproblem. Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland har tagit fram ett redskap av typen "Best practise guide", en kunskapskälla med rekommendationer om hur buller och vibrationer ska beaktas när markanvändningen planeras. Publikationen baserar sig på den praxis som utvecklats inom ELY-centralens planstyrning. Utkastet till guide sändes på remiss till Miljöministeriet, planläggnings- och miljövårdsenheterna i 22 kommuner, andra ELY-centraler, Nylands förbund samt tre ledande konsultbyråer i branschen. Texten kompletterades och sågs över utifrån kommentarerna.

Praktiska spelregler för bullerkämpning underlättar arbetet och minskar behovet av prövning i enskilda fall. I guiden har man försökt hitta spelregler för sådana frågor som återkommit i överläggningarna om planer. Dessutom innehåller den grunder för buller- och vibrationsbekämpning vid planering av markanvändningen samt en sammanställning av de planbeteckningar som gäller saken.

Publikationen innehåller kapitel om

- lagar och föreskrifter på lägre nivå om saken,
- bullerutredningar,
- allmänna principer för beaktande av buller vid planering av markanvändningen i detaljerad anvisningar för olika delområden,
- beteckningar och bestämmelser för buller samt
- vibrationer och stomljud.

Guiden jämte anvisningar är avsedd att underlätta skötseln av buller- och vibrationsfrågor i samband med planering av markanvändningen.

GUIDE 8 | 2013

**BULLER- OCH VIBRATIONSBEKÄMPNING VID PLANERING AV
MARKANVÄNDNINGEN**

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland

ISBN 978-952-257-867-9 (PDF)

ISSN-L 2242-2927

ISSN 2242-2935 (webbpublikation)

URN:ISBN:978-952-257-867-9

www.ely-centralen.fi/publikationer | www.doria.fi/ely-keskus

